



FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS APLICADAS

IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRONICO
INALAMBRICO PARA AYUDA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD
MOTRIZ

AUTOR

LUIS EDUARDO IZA MORALES

AÑO

2018



FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS APLICADAS

IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRONICO
INALAMBRICO PARA AYUDA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Redes y
Telecomunicaciones

Profesor Guía
Mdhd. Héctor Fernando Chinchero Villacis

Autor
Luis Eduardo Iza Morales

Año

2018

DECLARACION DEL PROFESOR GUIA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Implementación de Un Prototipo de Guante Electrónico Inalámbrico para Ayuda a Personas con Discapacidad Motriz, a través de reuniones periódicas con el estudiante Luis Eduardo Iza Morales, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Héctor Fernando Chinchero Villacis

Máster en Domótica

CI: 1715451330

DECLARACION DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Implementación de un Prototipo de Guante Electrónico Inalámbrico para Ayuda a Personas con Discapacidad Motriz, del Luis Eduardo Iza Morales, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Iván Ricardo Sánchez Salazar
Magister en Calidad Seguridad y Ambiente
CI: 1803456142

DECLARACION DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Luis Eduardo Iza Morales
C.I. 1712713161

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es realizado con esfuerzo y mucho ímpetu por el cual lo dedico a Dios, mi esposa e hija, mis padres, abuela, familiares y amigos, que siempre me apoyaron y guiaron en este camino para culminar en este objetivo, a todos muchas gracias.

Luis Eduardo Iza Morales

RESUMEN

El proyecto tiene como objeto la implementación de un prototipo inalámbrico, cuyo propósito es la ayuda a las personas con discapacidad motriz, mediante él envío de eventos, vía wifi hacia un servidor de gestión, el prototipo está constituido por una placa electrónica LOLIN V3, que cumple con el estándar WI-FI, además de sensores flexibles encargados de la emisión del evento, posterior es traducido en el servidor de gestión mismo que emite alertas sonoras para que un operador pueda tomar las decisiones respectivas.

Subsiguiente se realiza el análisis de los resultados obtenidos y el costo beneficio del mismo.

El documento está conformado por cuatro capítulos que están dispuestos de la siguiente manera:

Capítulo 1:

Problemática de las discapacidades motrices, cantidad de personas afectadas a nivel nacional, breve análisis de tecnologías de la información de ayuda a las personas con discapacidad motriz existentes en el mercado nacional, considerando ventajas, desventajas, comparación de placa electrónica LOLIN con otras similares

Capítulo 2:

Diseño del prototipo, evidenciando los dispositivos y elementos que se utilizara en el proyecto

Capítulo 3:

Análisis de resultados obtenidos, y su costo beneficio del diseño del prototipo.

Capítulo 4:

Conclusiones y recomendaciones, basadas en las experiencias obtenidas en el diseño del prototipo.

ABSTRACT

The project aims to implement a wireless prototype, whose purpose is to help people with motor disabilities, by sending events via WI-FI to a management server. The prototype consists of an electronic board LOLIN V3, which complies with the WI-FI standard, in addition to flexible sensors responsible for the broadcast of the event, it is then translated in the management server which issues sound alerts for an operator to take the corresponding decisions.

Subsequently, the analysis of the results obtained and the cost-benefit thereof is carried out.

The document is made up of four chapters that are arranged as follows:

Chapter 1:

Problems of motor disabilities, number of people affected at a national level, a brief analysis of information technologies to help people with motor disabilities existing in the national market, considering advantages, disadvantages, comparison of LOLIN electronic board with other similar ones.

Chapter 2:

Design of the prototype, highlighting the devices and elements to be used in the project

Chapter 3:

Analysis of the obtained results, and the cost-benefit of the prototype design.

Chapter 4:

Conclusions and recommendations, based on experience gained in the design of the prototype

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Capitulo I. Tecnologías de la Información para Ayuda a las Discapacidades Motrices	6
1.1. Descripción del Problema.....	6
1.2. Discapacidad Motriz	9
1.2.1. Parálisis Cerebral	12
1.3. Tecnologías de la Información.....	23
1.4. Elementos Electrónicos	27
1.4.1. Sensores Flexibles	28
1.4.2. Sensor de impacto.....	29
1.4.3. Microcontrolador ATMEGA328P Versión SMD.....	32
1.4.4. Placa Arduino NANO	33
1.4.5. Placa NodeMCU LOLIN V3	36
2. CAPITULO II. Diseño del Prototipo de Dispositivo Electrónico Inalámbrico.....	42
2.1. Requerimientos del Prototipo.	42
2.2. Diagrama de Bloques	43
2.3. Módulos del Sistema	44
2.4. Selección de Eventos	45
2.5. Diagrama de Conexión.....	48
2.6. Lista de Componentes.....	49
2.7. Software	51
2.7.1. IDE Arduino 1.8.5	51
2.7.2. Diagrama de Flujo Modulo Node MCU LOLIN.....	58
2.7.3. Instalación Visual Studio 2017.....	59
2.7.4. Diagrama de Flujo interfaz gráfica Servidor de Gestión	61
2.7.5. Instalación de Base Datos MySQL	63
2.8. Construcción del Prototipo	70
2.8.1. Mejoras en el Diseño	72
2.9. Requerimientos de Funcionamiento	80

3. Capitulo III. Pruebas de Funcionamiento	81
3.1. Escenario de Pruebas	81
3.2. Plano del Departamento de Pruebas.....	82
3.3. Inicio de Pruebas.....	84
3.3.1. Comienzo Primera Prueba	85
3.3.2. Comienzo Segunda Prueba.....	88
3.3.3. Comienzo Tercera Prueba.....	89
3.3.4. Comienzo Cuarta Prueba	90
3.3.5. Comienzo Quinta Prueba	91
3.3.6. Resultados finales	92
3.4. Costos	93
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
4.1. Conclusiones.....	95
4.2. Recomendaciones.....	98
REFERENCIAS	100
ANEXOS	105

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estadística de Accidentes de tránsito en el Ecuador	7
Figura 2. Discapacidades a Nivel Nacional.....	8
Figura 3. Comparativa de Parálisis Cerebral en Latino América	9
Figura 4. Comparativo de Discapacidad Cerebral en Latino América	12
Figura 5. Afectaciones por Parálisis Cerebral	17
Figura 6. Descripción de tipo de Trastorno	18
Figura 7. Porcentaje de Personas Afectadas.....	19
Figura 8. Deformación de Mano	20
Figura 9. Manejo dispositivo Electrónicos.....	20
Figura 10. Sujeción con Deformación de la Mano	21
Figura 11. Sensor flexible	28
Figura 12. Sensor Ky-031	29
Figura 13. Partes Sensor KY-031	30
Figura 14. Sensor SW-420	31
Figura 15. Pines ATMEGA 328P, Recuperado de Datasehet.....	33
Figura 16. Arduino NANO.....	34
Figura 17. configuración de Pines Arduino Nano.....	34
Figura 18. Pines Modulo ESP8266.....	35
Figura 19. NodeMCU LOLIN V3	38
Figura 20. Diagrama Estructural LoLin V3	39
Figura 21. Módulos del Sistema	44
Figura 22. Diagrama de conexión.....	49
Figura 23. Escritorio Arduino 1.8.5	52
Figura 24. Website de Arduino.	53
Figura 25. Herramientas IDE Arduino.....	54
Figura 26. Sección Gestor de Tarjetas IDE Arduino	55
Figura 27. Búsqueda de Dependencia	55
Figura 28. Verificación de instalación Dependencia	56
Figura 29. Elección de Versión Visual Studio 2017	59
Figura 30. File Ejecútale Descargado.....	60
Figura 31. Pantalla Inicial producto instalado	60
Figura 32. Forma Principal Interfaz Grafica	62
Figura 33. Forma Leer(secundaria) Interfaz Grafica	63
Figura 34. Forma Registrar(secundaria) Interfaz Gráfica.....	63
Figura 35. Ejecutable MySQL 5.7	64

Figura 36. Aceptación y Modo de Base	65
Figura 37. Siguiendo y aceptación de alerta.....	66
Figura 38. Error e instalación de dependencias.....	66
Figura 39. Instalación paquete C++ 2013.....	67
Figura 40. Instalación completa.....	67
Figura 41. Cuentas y Roles	68
Figura 42. Instalación Workbecht completa.....	69
Figura 43. MySql completo	70
Figura 44. Creación de la base de datos	70
Figura 45. Colocación de área Electrónica	71
Figura 46. Sujeción de Placa Electrónica	71
Figura 47. Tapa Case y Batería.....	72
Figura 48. Dimensiones prototipo	73
Figura 49. Nuevo Diseño	74
Figura 50. Batería.....	74
Figura 51. Case nuevo Diseño	75
Figura 52. Sujeción del case y posición de sensores	76
Figura 53. Guante Motocross	77
Figura 54. Colocación de sensores y modulo	78
Figura 55. Guante Terminado.....	78
Figura 56. Modificaciones Estéticas Sistema de Gestión.....	79
Figura 57. Diagrama de Sistema de Audio	80
Figura 58. Fachada y ubicación geográfica	82
Figura 59. Plano Departamento de Pruebas.....	83
Figura 60 Orden de activación Sensores Pruebas.....	85
Figura 61 Comportamiento de los sensores	87
Figura 62. Resultado de Ejecución comando Select.....	89
Figura 63. Resultados de pruebas de Reproducción y Despliegue de Eventos	90
Figura 64. Batería cargada al 100%	91
Figura 65. Voltaje de Batería descargada.....	91
Figura 66. Carga de la Batería	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las discapacidades.....	9
Tabla 2. Afectación del Sistema Anatómico.....	10
Tabla 3. Porcentaje de Causas de Parálisis Cerebral.....	13
Tabla 4. Comparativa de Afectación referente al Tipo de Discapacidad	14
Tabla 5. Comparativa de porcentaje de Afectación	17
Tabla 6. Limitación de Movimiento de la mano.....	19
Tabla 7. Porcentaje de Movilidad en Dedos	21
Tabla 8. Requerimientos del Prototipo.....	22
Tabla 9. Comparativo de Tecnologías de Información.....	24
Tabla 10. Comparativa Ventajas y Desventajas de dispositivos. ...	25
Tabla 11. Comparativa de Tecnologías para Ayuda a las discapacidades elaboradas en Ecuador	26
Tabla 12. Comparativo de placas.	40
Tabla 13. Ventajas VS Desventajas placas	41
Tabla 14. Tabla de Requerimientos.....	42
Tabla 15. Requerimientos Ambiente Hogar-Casero	45
Tabla 16. Requerimientos Ambiente Especializado.....	47
Tabla 17. Consolidado de requerimientos.	47
Tabla 18. Lista de Componentes.....	49
Tabla 19. Comparativa de Prototipos	79
Tabla 20. Modelo de Tabulación.....	84
Tabla 21. Tabulación Iteración 1.....	85
Tabla 22. Tabulación Iteración 2.....	86
Tabla 23. Tabulación Iteración 3.....	86
Tabla 24. Tabulación Promedio de funcionamiento.	88
Tabla 25. Tabulación Funcionamiento.....	88
Tabla 26. Costo de Materiales.....	94

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos en los últimos años, que van de mano con las comunicaciones remotas, han descubierto una nueva forma de ver nuestro entorno, esto abre un sin número de posibilidades de desarrollo, es así que muchos de los trabajos manuales que con anterioridad se los tenía que realizar de forma física y presente por una persona, hoy lo podemos realizar de forma remota, además la de tecnología permite una mejora en el estilo de vida dando una mayor confortabilidad a las persona, es especial a las afectada por algún tipo de discapacidad motriz.

Es así como se la utiliza en el auxilio inmediato de personas que están afectadas con algún tipo de enfermedad de origen catastrófica, con tan solo el movimiento o señal de alguna parte del cuerpo humano, entre otras aplicaciones posibles. Con el nacimiento de la mecatrónica a mediados del siglo pasado, en Japón, por Tetsuro Morí, siendo esta la conjunción varias áreas como son la mecánica, electrónica, informática e ingeniería de control, esto da el comienzo de una nueva era en la tecnología, gracias a esta rama de la ingeniería nos permite utilizar el movimiento de nuestro cuerpo para poder generar distintos tipos de señales, mismas que pueden ser traducidos para la generación de alguna actividad o evento. (Eduardo C. Historia de la Mecatrónica Todo lo que debes saber, 2017.)

En el ámbito local según el Consejo Nacional de Discapacidades “CONADIS” existe 422.041 habitantes que poseen algún tipo de discapacidad y sobre este universo el 46.83% presentan algún tipo de discapacidad física o motriz, esto implica que dichas personas que sufren por esta dolencia tengan un sin número de limitaciones tanto dentro del hogar, como en el desarrollo diario de sus actividades laborales, quienes las tuviere. (CONADIS. Personas Con Discapacidad Registradas,2017)

De este modo a nivel internacional se han creado varios dispositivos de ayuda a las discapacidades como, por ejemplo:

SIP/ Puff Switch

Con este gadget, las personas con discapacidad motora pueden tener el control de diferentes dispositivos a través de un tubo conectado a la boca, que reconoce las respiraciones y movimientos de la lengua como señales de encendido y apagado. La tecnología del SIP/ Puff switch puede ser usada para variedad de propósitos, desde manejar una silla de ruedas hasta navegar en el computador. Además, puede combinarse con software especializados para extender su funcionalidad y tener acceso a dispositivos más sofisticados.

(Camila Alicia Ortega Hermida. Tecnología Asistiva, 2017)

Chair/Bed Occupancy Sensor

Este sensor alerta si la persona está realizando alguna acción fuera de lo usual como abandonar la silla de ruedas o la cama por un período considerable de tiempo; moverse durante toda la noche; permanecer mucho tiempo sin movimiento alguno, entre otros.

El sensor creado por Tunstall, empresa dedicada a la telemedicina, cuenta con una almohadilla de presión, que se ubica debajo de un colchón delgado o en la parte inferior de la silla de ruedas, y que alerta a un amigo, familiar o médico, por medio de Wi-Fi, que algo no anda bien. (Camila Alicia Ortega Hermida. Tecnología Asistiva, 2017)

Estos dispositivos pueden ser completados con la utilización de software de origen libre como por se puede evidenciar en el “Estudio sobre Software libre orientado a personas con discapacidad visual”, que en su parte final indica “En los proyectos de software libre es necesario contar desde un principio con unos planes y diseños de servicios y sistemas TIC acordes a los nuevos avances tecnológicos, que tengan en cuenta la accesibilidad no solo a las persona del común, sino además que tengan en cuenta la accesibilidad a las personas con discapacidad, con la premisa que si un producto es accesible a una persona con

discapacidad será accesible a cualquier persona, de esta forma se generaran productos y servicios universales accesibles.”

(Msc. Esaú Paloma Parra. Estudio sobre el software libre orientado a personas con discapacidad visual, 2015)

Justamente por lo expuesto el presente proyecto pretende la creación de un prototipo inalámbrico electrónico que cumpla con la función de ayuda a las discapacidades motrices.

Marco Referencial

La placa LOLIN V3 es un avance en el género de las placas NodeMCU misma que se integra el procesador ESP8266 el cual es el encargado de la funcionalidad WI-FI, con esta integración se agrega:

- Un nuevo bus de comunicaciones SPI (CS0, MOSI y SCLK)- cuatro pines
- Dos nuevos GPIO (GPIO09 y GPIO10)
- De manera complementaria, los seis pines, en conjunto, permiten iniciar el procesador desde una tarjeta SD –modo SDIO- (CMD, CLK, DATA0, DATA1, DATA2 y DATA3).

(Dani Noha. COMPARACIÓN DE LAS PLACAS NodeMCU.2016)

Alcance

El presente proyecto busca la construcción de un prototipo de ayuda a las personas con discapacidad motriz el cual nos permite emitir eventos vía WI-FI hacia un servidor de gestión. Primero se Analiza los tipos de tecnologías de la información de ayuda a las discapacidades motrices

Se diseña un prototipo electrónico inalámbrico que permite la emisión de eventos hacia el servidor de gestión para alertar a un familiar, amigo o medico

El prototipo está constituido por una placa electrónica de marca LOLIN con característica inalámbrica, la cual se encargada de emitir los eventos, de bajo peso, alto desempeño energético y ocupa poco espacio.

El diseño cuenta con sensores flexibles de 2.2 pulgada, rango de resistencia 45K a 125K Ohm, rango de 0.50 a 1 vatio de corriente, mismo que permiten la emisión de eventos, para la programación se utiliza el driver CH340G a 115200bps, con el IDE Arduino 1.6.7

Finalmente se realiza un análisis de costos y beneficios, resultados obtenidos en la construcción y pruebas del prototipo.

Justificación

Existe la necesidad de una solución inalámbrica orientado a la población con discapacidad motriz, misma que llega a un total de 197.657, representando el 46.83%, de un universo de 422.041 personas a nivel nacional, según datos del CONADIS a junio 2017. (CONADIS. PERSONAS CON DISCAPACIDAD REGISTRADAS.)

De esta manera se busca mejorar el estilo de vida y proporcionar una herramienta más para alerta de algún tipo de problema en especial médico. Además, demarcar un precedente en la ayuda a este sector vulnerable de la sociedad ecuatoriana.

Por otra parte, el presente proyecto se desarrolla como cimiento para futuras generaciones de estudiantes de la Universidad de las Américas, puedan mejorarlo y avanzar más en el campo de desarrollo y construcción dispositivos de ayuda para personas con discapacidad motriz otorgando nuevos beneficios a la sociedad.

OBJETIVOS

General

Implementar un dispositivo electrónico inalámbrico de ayuda para las personas con discapacidad motriz, que permita el envío de eventos emergencias generados por medio del movimiento de la mano.

Objetivos Específicos

- Comparar los diferentes tipos de tecnologías de la información de ayuda a las discapacidades motrices.
- Diseñar un prototipo de dispositivo electrónico inalámbrico que permita la emisión de eventos hacia un servidor de gestión, con el movimiento de la mano.
- Analizar los resultados obtenidos, su costo y beneficio.

Capítulo I. Tecnologías de la Información para Ayuda a las Discapacidades Motrices.

El capítulo abarca la descripción del problema, análisis de las tecnologías de información para la ayuda a las discapacidades motrices y comparación de las placas electrónicas existentes en el mercado.

1.1. Descripción del Problema

Como punto principal es necesario asimilar lo que abarca la palabra discapacidad motriz.

La discapacidad motriz se define como el estado que influye sobre el control y movimiento del cuerpo.

Impidiendo el desempeño motor de la persona afectada. En consecuencia, produce alteraciones en el habla y respiración.

El principal efecto es la pérdida o anormalidad en las estructuras anatómicas de los sistemas osteo-articular, nervioso o muscular, por esta razón se origina una limitación en el desarrollo personal y social.

Como dato importante la discapacidad motriz no incide en el funcionamiento cerebral de la persona.

Considerando que las actividades que todos los seres humanos realizan a diario tienen un cierto grado de complejidad y accidentabilidad dependiendo de nuestro estilo vida, esto demuestra que todos están en riesgo de sufrir un accidente pudiendo ser por culpa propia o por acciones de terceros. Considerando cualquiera de estas dos situaciones y dependiendo la magnitud del accidente podemos sufrir una discapacidad sea temporal o permanente en cuyos casos el modus vivendi cambia drásticamente, principalmente porque se comienza a

depender una persona que puede ser, familiar, amigo, empleado, con la asistencia se pueda cumplir con necesidad básicas para el mantenimiento personal, esto a la larga provoca un alto gasto de recursos económicos así como también de tiempo, que en muchas situaciones a pesar de los esfuerzos brindados no se logra cumplir con el cuidado de forma coherente.

En Ecuador unas de las causas de discapacidad motriz, son las provocadas por accidentes de tránsito.

Por este motivo hasta Julio 2017, se registran 16793 siniestros a nivel nacional, según las estadísticas de la Agencia Nacional de Tránsito.

Los siniestros ocurridos en el año 2016 y parte del año 2017, se evidencian en la Figura 1.

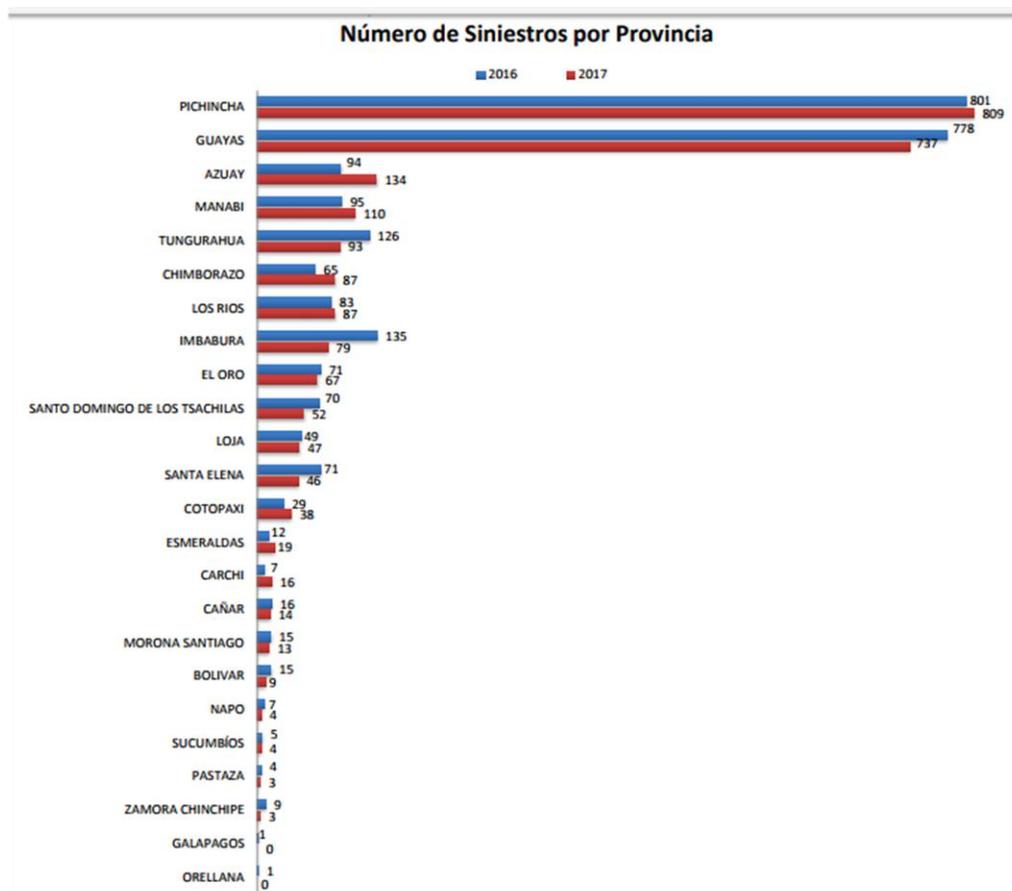


Figura 1. Estadística de Accidentes de tránsito en el Ecuador.

Tomado de Agencia Metropolitana de Tránsito, 2017

De la imagen anterior se concluye, que las provincias de Pichincha y Guayas lideran los siniestros.

Por consiguiente, el Consejo Nacional de Discapacidades CONADIS, determina que a nivel nacional se tiene 425.877 personas con discapacidades; De este universo, 199.284 representa el 46.79% de personas con discapacidad motriz.

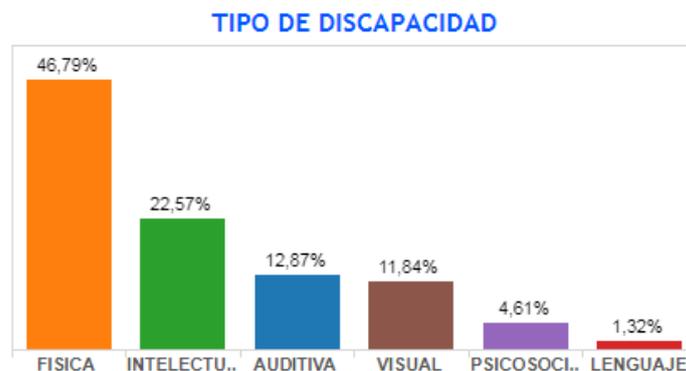


Figura 2. Discapacidades a Nivel Nacional.

Tomado de CONADIS, 2017

Se entiende que la discapacidad motriz es la que más afecta a la población ecuatoriana.

En algunos casos en una familia existen varias personas que padecen de este tipo de discapacidad, esto acarrea un alto grado de atención y el tiempo invertido aumenta exponencialmente.

Más aun considerando si solo existe una persona para atención y cuidado, ocurriendo que en cualquier momento dado no se pueda atender de forma correcta y oportuna, más aún si existe más de una persona con este trastorno.

La discapacidad Cerebral es la afectación que tiene el cerebro en este trastorno se presenta en varios países a nivel del mundo. La misma afecta al desarrollo del movimiento del cuerpo.

La comparación a nivel de países latino americano se puede ver en la figura 3.

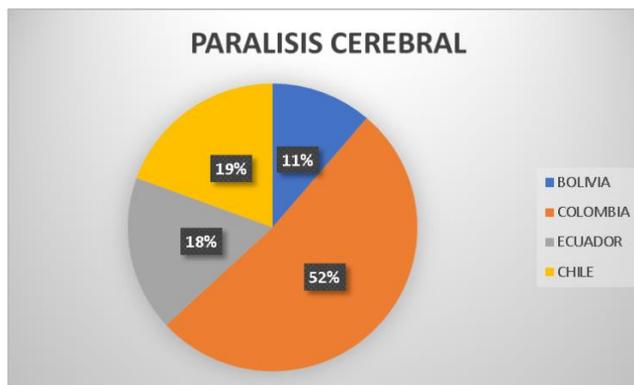


Figura 3. Comparativa de Parálisis Cerebral en Latino América.
Tomado de Centro de Cirugía Especial de México, 2017

En conclusión, se puede ver que el país que más porcentaje de discapacidad cerebral es Colombia seguido por Ecuador luego Chile y finalmente Bolivia.

1.2. Discapacidad Motriz

La discapacidad motriz, por afectación cerebral, está dividido en algunas categorías, que depende del origen y los conjuntos musculares o zonas del cuerpo que son afectados.

Los profesionales en medicina lo han agrupado de la siguiente manera:

Topografía: Se refiere a los conjuntos musculares afectados.

Tabla 1.

Clasificación de las discapacidades.

Parálisis	Paresias: Parálisis Leve o incompleta
Monoplejía: Afecta un solo miembro ya sea brazo o pierna.	Monoparesia: De un solo miembro.
Hemiplejía: Afecta a un lado del cuerpo, izquierdo o derecho.	Hemiparesia: De un lado del cuerpo (derecho o izquierdo).
Paraplejía: Parálisis de los dos	Paraparesia: De los dos miembros inferiores.

miembros inferiores. Cuadriplejía: Parálisis de los cuatro miembros.	Cuadriparesia: Parálisis leve de los cuatro miembros
--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Tomado de Dirección General de Educación Especial, 1999.

Momento de Aparición: En esta sección se considera el momento cuando se origina la discapacidad motriz.

- Prenatal: Detectada en el tiempo de concepción(embarazo)
- Perinatales: Cuando existe una afectación por enfermedad del sistema cerebral motriz.
- Después del Nacimiento: por cualquier otro tipo de circunstancias que afecten al sistema cerebral motriz, como por ejemplo traumatismos, accidentes etc.

Origen: Refiriéndose así al sistema anatómico afectado.

Tabla 2.

Afectación del Sistema Anatómico.

CEREBRAL	<ul style="list-style-type: none"> • Parálisis Cerebral • Traumatismo craneoencefálico • Tumores
ESPINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Poliomiélitis • Espina Bífida • Lesiones medulares degenerativas • Traumatismo medular
MUSCULAR	Miopatías ((i.e. distrofia muscular progresiva de Duchenne, distrofia escapular de Landouzy-Djerine)

<p>OSEO-ARTICULATORIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Malformaciones congénitas (amputaciones, luxaciones, artrogriposis) • Distróficas (condrodistrofia, osteogénesis imperfecta) • Microbianas (osteomielitis aguda, tuberculosis, óseo-articular). • Reumatismos infantiles (Reumatismo articular agudo, reumatismo crónico) • Lesiones óseo-articulares por desviación del caqui (cifosis, escoliosis, lordosis)
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tomado de Dirección General de Educación Especial, 1999.

El problema principal, que sufren las personas con discapacidad motriz es la accesibilidad; Esto implica la adecuación tanto de espacio físico como del ambiente personal.

Las personas que tienen este trastorno requieren un apoyo y aditamentos específicos que pueda ayudar y otorgar un nivel de vida más cómodo.

Clasificación de las Discapacidades Motrices.

La clasificación de las discapacidades motrices es realmente extensa, pero se las puede agrupar en tres grandes grupos que son:

- Parálisis Cerebral
- Espina Bífida
- Miopatías o distrofias musculares progresivas

1.2.1. Parálisis Cerebral

Afecta al movimiento muscular, la cual provoca problemas con los músculos o nervios, también es irreversible y los efectos son permanentes.

Entre los síntomas que se pueden identificar, son los siguientes:

- Pérdida de coherencia de movimientos musculares voluntarios.
- Reflejos exagerando
- Dificultades en hablar, tragar y salivación en grandes cantidades.
- Temblores y movimiento involuntarios al azar.

De este modo la parálisis cerebral corresponde a un grupo de problemas de orden cerebral y del sistema nervioso.

Por ello se presenta problemas de aprendizaje, audición, visión y pensamiento.

Si el trastorno cerebral se origina en los primeros 2 años de vida o en el periodo de embarazo.

Pueden ser por causadas por la falta de oxígeno, el motivo de la falta de oxígeno al cerebro todavía es desconocida.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el porcentaje de Parálisis Cerebral se muestra en la figura 4.

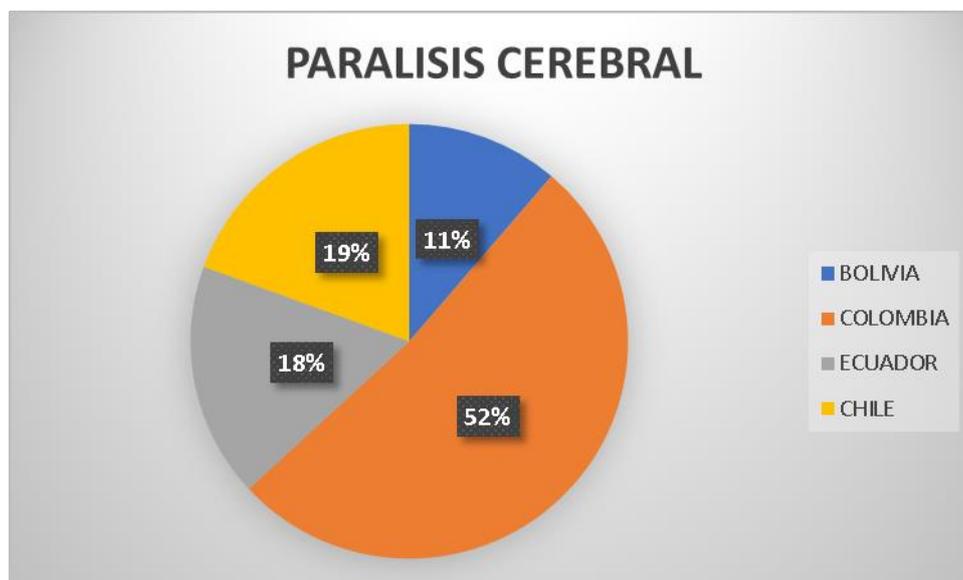


Figura 4. Comparativo de Discapacidad Cerebral en Latino América.

Tomado de Centro de Cirugía Especial de México, 2017.

Entre las causas principales está:

- Sangrado cerebral
- Infecciones cerebrales
- Infecciones en el embarazo.

Distintas son las causas que pueden producir parálisis cerebral, por ejemplo, un accidente, caída, maltrato infantil; El 10% de los casos de parálisis cerebral no presentan síntomas hasta los dos primeros 2 años de vida.

Por ende, el diagnóstico se lo hace después de la época de neonato, en donde se puede identificar con mayor facilidad problemas de movimiento, habla o audición.

Además de las causas ya descritas se puede identificar las siguientes:

Tabla 3.

Porcentaje de Causas de Parálisis Cerebral

Causas	Porcentaje de ocurrencia
Prematuridad y restricción del crecimiento intrauterino	40% - 50%
Asfixia o trauma del nacimiento	25% - 30%
Accidente Vascular Cerebral neonatal	5% - 10%
Toxoplasmosis rubeola citomegalovirus, herpes simple otras infecciones	5% - 10%
Anormalidades cromosómicas	5% - 10%
Errores innatos del metabolismo	5% - 10%
Otras causas conocidas (meningitis neonales)	5% - 10%
Idiopática	5% - 10%

De esta manera se identifica que la razón principal son trastorno dentro del periodo natal (crecimiento del embrión en el embarazo), con una ocurrencia aproximada del 50% de los casos diagnosticados de Parálisis Cerebral.

Entre los tipos de Parálisis Cerebral se identifican tres categorías las cuales que son:

Espástica. - Afectación principal es en músculos, pueden ser muy relajados o muy rígidos. Este tipo de parálisis es la más común en especial en los niños.

Afecta entre el 80% de personas que tienen este trastorno, colocándola como la más común entre los tipos de Parálisis Cerebral.

Atetoide. - Su principal síntoma es que no se tiene control de los músculos. Siendo así se produce en movimientos involuntarios de manera repentina. Afecta entre 10% al 15% de las personas que sufren Parálisis.

Atáxica. - Afecta principalmente al equilibrio y coordinación. Corresponde del 5% al 10%, colocando a esta categoría como la menos común entre las parálisis Cerebrales.

El nivel de parálisis cerebral dependerá del grado de afectación y cantidad del cerebro que está afectada, dependiendo de este grado de afectación la persona que sufre de este trastorno podría necesitar silla de ruedas o aparatos ortopédicos, para su movimiento.

Del mismo modo si el habla es afectada, se tendrá que utilizar dispositivos tecnológicos que permitan la comunicación entre el paciente y las demás personas.

Si bien es cierto la parálisis cerebral no afecta al aprendizaje, es decir las personas que padecen este trastorno pueden acudir a sus labores educativas o cualquier tipo de actividades.

Pero esto implica el uso de dispositivos o cualquier medio de ayuda que permita el desarrollo de estas actividades.

Además, este trastorno, provoca otros tipos de efectos como los que se detallan a continuación:

Tabla 4

Comparativa de Afectación referente al Tipo de Discapacidad.

Tipo de Discapacidad	Porcentaje de Afectación
Discapacidad Intelectual	50%

Crisis Epiléptica	25-30%
Trastorno de la Visión	50% Estrabismo
Trastorno de la Audición	10-15%

Tomado de ASPACE, 2018.

Según lo expuesto se puede aseverar que el efecto principal, es la discapacidad intelectual, que tiene un porcentaje que varía dependiendo el nivel de afectación que tiene el paciente.

Como tope máximo se considera el 50% de discapacidad.

Con lo relación a lo comentado, se concluye que, dentro de la clasificación de la parálisis cerebral, la de tipo Espástica es la más común.

Debido a esta razón se proporciona mayores detalles sobre la misma.

Parálisis cerebral Espástica

Confluyen dos términos fundamentales que son Plejia (paralizado) o parecía(débil).

La deformación de las piernas en forma de tijera es uno de los efectos de este trastorno.

Según el grado de deformación puede o no causar problemas de movilidad. Su característica principal es la hipertonia.

Es decir que el tono muscular es muy rígido, debido a que la lesión se concentra en el sistema piramidal, por lo cual se ve afectado los movimientos voluntarios con sacudidas y temblores excesivos.

En términos científicos la hipertonia es la resistencia plástica al estiramiento de las articulaciones.

Dependiendo el nivel de afectación se puede catalogar como:

Leve. - Los efectos de este trastorno son mínimos, es decir se presentan movimientos desorganizados y una presencia mínima de problemas en el habla. Como los efectos son casi imperceptibles se puede llevar una vida normal y sin limitantes.

Moderada- Se puede ver aumento en el tono muscular, aumentando en alto grado.

Se ve afectado el equilibrio por deformaciones y el movimiento es limitado y lento debido a las contracturas producidas.

Este trastorno afecta a distintas partes del cuerpo y según la parte afectada se puede catalogar de la siguiente manera:

- Hemiplejia Espástica o hemiparesia: Afectación en brazo y pierna del mismo lado, la inteligencia no es afectada, pero presenta problemas de aprendizaje, habla, sujeción objetos, pérdida de la memoria.
- Diplejía o Diparesia espástica: Afecta directamente a las piernas, pero no así a los brazos, rostro, cabeza e inteligencia.
- Problemas de habla menor al 40%.
- Cuadriplejia o Cuadriparesia espástica: Es la más grave de este tipo de trastorno ya que se ve afectado los cuatro miembros del cuerpo (brazos, manos, piernas).
- No se tienen movilidad en las piernas, además existe flacidez en el cuello, presentan problemas del habla al 100% y la dificultad en el aprendizaje varía de media a alta.

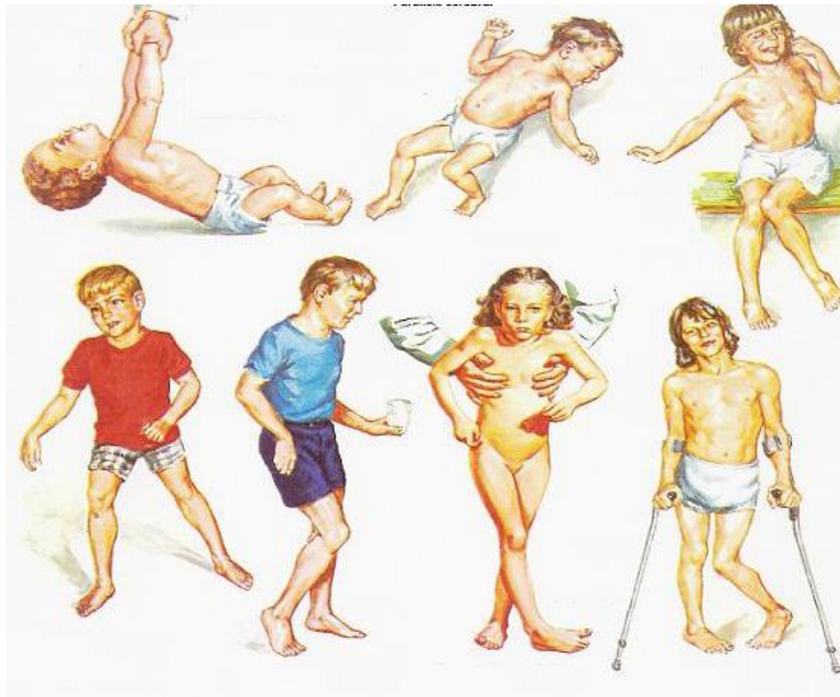


Figura 5. Afectaciones por Parálisis Cerebral.

Tomado de URIAT, 2007

Tabla 5.

Comparativa de porcentaje de Afectación

Tipo de Trastorno	Porcentaje del Cuerpo Afectado	Movimiento extremidades Superiores	Afectación Lenguaje
Hemiplejia Espástica	50% en sentido vertical	Movimiento en Brazo y Mano Normales	$\geq 70\%$
Diplejía o Di_parecía espástica	50% en sentido Horizontal	Tren superior no afectado	$< 40\%$
Cuadriplejia o Cuadri_paresia espástica	100% del Cuerpo	Dificultad en movimiento total	100%

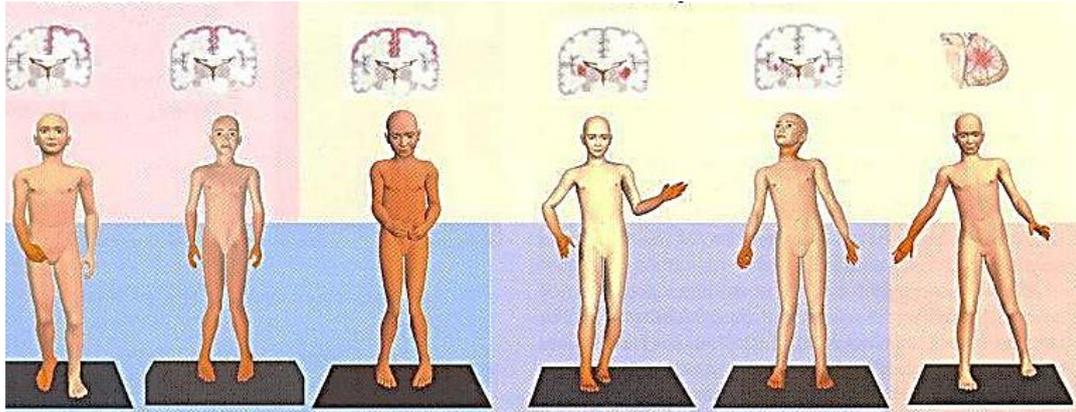


Figura 6. Descripción de tipo de Trastorno.

Tomado de URIAT, 2007.

En la figura 6, se muestra los miembros del cuerpo que son afectados por cada una de las parálisis cerebrales, comenzando de izquierda a derecha parálisis cerebral Espástica, Ateoide y Atáxica

En la parálisis cerebral Espástica son afectados las extremidades por partes o una cuadriplejia que afecta todo el cuerpo, en la parálisis cerebral Ateoide se afecta principalmente manos y piernas. Continuando en la Ataxia afectando mayormente a manos y movimiento bruscos en relación con la movilidad Sintetizando la Parálisis Cerebral Espástica es la más común.

La cual abarca el 80% de los casos y afecta en su mayoría a niños.

De la misma manera, se identifica que la Hemiplejia Espástica es la más común de los trastornos. Como se observa en la siguiente figura 7.

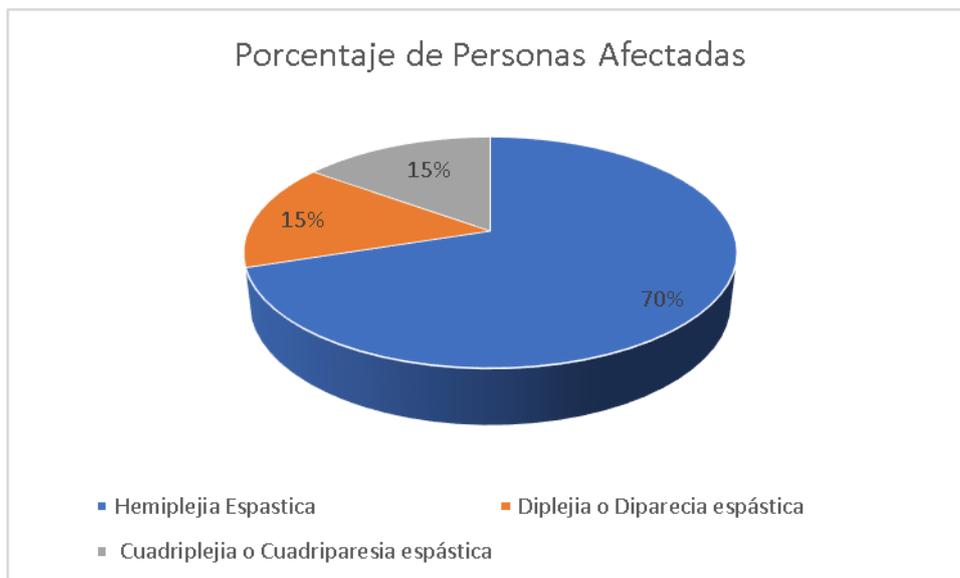


Figura 7. Porcentaje de Personas Afectadas.

Tomado de María Eugenia Serrano-Gómez • Julieth Andrea Forero-Umbarila • Lina Betzabe Méndez-Sánchez, 2016.

Abarcando un porcentaje del 70% la Hemiplejia Espástica

La Limitación de movimientos en los tres tipos de trastornos se define en la tabla 6:

Tabla 6.

Limitación de Movimiento de la mano

Tipo de trastorno	Dedos de la Mano Utilizable
Hemiplejia Espástica	Dos dedos de la mano afectada y 5 dedos de la mano del lado del cuerpo no afectado
Diplejía o Di parecía espástica	no hay impedimento
Cuadriplejia o Cuadriparesia espástica	no se tiene dedos hábiles para el uso

A causa de este trastorno físico, existe una deformación de todo el cuerpo, pero para el presente estudio se centra en la deformación de los dedos de la mano. Las deformaciones en la mano son extremadamente notorias, como la deformación cuello de cisne, la cual se extiende los dedos hacia arriba arqueándolos, tomando la forma de un cuello de cisne (Figura 8, derecha).

Mientras la pronación (flexión palma al suelo), también común. Depende el grado de afectación, puede llegar a eliminar la acción de pinza en su totalidad. Figura 8, izquierda)



Figura 8. Deformación de Mano.

Tomado de Cadena Valor, 2016.

No obstante, el inconveniente con los dedos de las manos se tiene un grado de movilidad de alrededor del $\pm 40\%$.

En otras palabras, las persona que sufren de este trastorno, tienen la capacidad de realizar movimiento de sujeción de objetos no pesados y suaves.

De igual forma pueden realizar ciertas tareas manuales, en un porcentaje reducido.

Como el manejo de dispositivos electrónicos, táctiles que por su origen de funcionamiento se activa al tacto como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Manejo dispositivo Electrónicos.

Tomado de Cadena Valor, 2016.

Para sujetar objetos con la mano afectada, la pinza se la realiza con los dedos pulgar e índice y una presión mínima con el resto de los dedos de la mano. Como

se indica en la figura 10. A la derecha la sujeción de una pelota de terapias, y a la izquierda proceso de terapia de manipulación de objetos.



Figura 10. Sujeción con Deformación de la Mano.

Tomado de Equipo Todos somos uno, 2014.

Centrándose en una afectación de nivel alto en donde, solo se puede realizar una pinza con los dedos pulgar e índice, se verifica:

Tabla 7.

Porcentaje de Movilidad en Dedos

Dedos de la Mano	Movilidad
Pulgar	<=40%
Índice	<=30%
Medio	0%
Anular	0%
Menique	0%

Considerando que existe movimiento parcial en dos dedos de la mano afectada. Se los utilizará para poder enviar los eventos a nuestro servidor de gestión.

Por otra parte, si bien es cierto existe niveles de afectación, de este modo para el presente estudio se elige a personas que tienen movimiento mínimo en los dedos de la mano.

Asumiendo, una mano funcional y libre para realizar tareas distintas a las destinadas, para el presente estudio.

Se ocupa la mano con menos movimiento para el funcionamiento del prototipo propuesto.

Con la información adquirida se determina la creación de un prototipo de guante electrónico que ayude a este sector de la sociedad; El mismo permite la emisión de eventos controlados por sensores.

Se utiliza sensores tipo flexibles para él envió de los eventos y un sensor tipo golpe que detecta, con el contacto brusco en cualquier tipo de superficie para identificar una emergencia del paciente.

Para este último, se utiliza una alerta adicional sonora, distinta a los anteriores. El prototipo tiene la funcionalidad de alertar de una necesidad de la persona con discapacidad Cerebral.

Emitiendo eventos hacia un servidor de gestión, de esta manera alertar a la persona encargada del cuidado y monitoreo del paciente, esto agiliza, garantiza la atención y lo más importante se prioriza tiempos de atención.

Con el análisis obtenido sobre la parálisis Cerebral se determina los siguientes requerimientos

Tabla 8.

Requerimientos del Prototipo

Tipo de Discapacidad	Requerimiento	Funcionalidad del Prototipo
----------------------	---------------	-----------------------------

<p style="text-align: center;">Hemiplejía Espástica</p>	<p>Comunicación entre paciente y personal de asistencia</p> <p>Alerta de Atención de un requerimiento del paciente</p>	<p>Envió de Eventos</p> <p>Uso de Red WIFI</p> <p>Activación del evento por medio de Sensores Flexibles y Sensor Acelerómetro-Giroscopio</p> <p>Comunicación del Evento vía Sonora</p>
<p style="text-align: center;">Diplejía o Di parecía espástica</p>	<p>Comunicación entre paciente y personal de asistencia</p> <p>Alerta de Atención de un requerimiento del paciente</p>	<p>Envió de Eventos</p> <p>Uso de Red WIFI</p> <p>Activación del evento por medio de Sensores Flexibles y Sensor Acelerómetro-Giroscopio</p> <p>Comunicación del Evento vía Sonora</p>
<p style="text-align: center;">Cuadriplejía o Cuadriparesia espástica</p>	<p>Comunicación entre paciente y personal de asistencia</p> <p>Alerta de Atención de un requerimiento del paciente</p>	<p>Envió de Eventos</p> <p>Uso de Red WIFI</p> <p>Activación del evento por medio de Sensores Flexibles y Sensor Acelerómetro-Giroscopio</p> <p>Comunicación del Evento vía Sonora</p>

1.3. Tecnologías de la Información

Los avances tecnológicos, se puede entrever que, en casi todos los campos de la vida cotidiana, se ha incluido la tecnología para poder facilitar y minimizar errores en el desarrollo de las actividades diarias.

En consecuencia, se han identificado que existen varios dispositivos que tienen el objetivo de ayudar a personas que tienen algún tipo de discapacidad.

Dentro de este campo se expone algunos ejemplos de este tipo de tecnologías que ayudan a las personas con discapacidad motriz.

Con el fin de proveer un poco de confort e independencia en sus actividades.

Tabla 9

Comparativo de Tecnologías de Información.

Nombre	Descripción	Indicaciones	Observaciones	Imagen
Mando a Distancia Universal Gigante Ref. a	Medidas 279mmX125 mm	Teclas muy grandes indicado para problemas de visión	Funciona como un mando normal de TV. Se valora la sujeción del paciente o se debe usar un tipo soporte para el uso	
Ratón de Cabeza SmartNav-4 Ref. b	Similar a un ratón de PC Normal	Movimiento de un puntero, al igual de funciones de clic, doble clic, etc.	Funcionamiento con el movimiento de la cabeza. Usuario debe tener una postura correcta para evitar molestias musculares	
Pulsador Tecnoayud	Muy versátil, se puede usar	Diseñado para personas	Posee acceso al computador y	

as de Alta resistencia. Ref. c	con cualquier parte del cuerpo	con afecciones motrices	realiza escritura de texto mediante barrido automático	
-----------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------	-----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Tomado de Junta de Andalucía, 2009 y Tecnoayudas, 2015.

Nota: Sección a-b Catálogo de Productos de Apoyo Asociados a las TIC,
Sección c Pulsador Tecnoayudas Alta resistencia.

Los dispositivos indicados en la tabla 9, son unos ejemplos de tecnologías de la información, los cuales se dedican íntegramente a controlar uno o máximo 8 dispositivos como es el caso del primer dispositivo.

No obstante, cada uno de ellos tienden a una limitación física, que indica estar adherido a la distancia de un cable o la línea de vista hasta al dispositivo a controlar.

En la Tabla 10 se realiza una comparación entre los tres dispositivos identificando áreas de acción, ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Tabla 10

Comparativa Ventajas y Desventajas de dispositivos.

Nombre del Dispositivo	Área de Movimiento	Acción a Realiza	Ventajas	Desventajas
Mando a Distancia Universal Gigante	Manos	control de dispositivos	Botones de tamaño mayor a los normales	No tiene soporte de fijación
			Indicado para personas con problemas de movilidad	No es adaptable, problema de sujeción manual

			Se puede pulsar por cualquier parte del cuerpo	Se necesita línea de vista para la activación de dispositivos
Ratón de Cabeza SmartNav-4	Cabeza	Función estándar de mouse Pc	Sensibilidad extra al movimiento de la cabeza	Ubicación, altura al monitor causa problema de funcionamiento
			Utiliza pulsadores externos para funciones de clic	Provoca problemas postura y rigidez corporal
			Conexión directa a PC	Es posible el uso de soporte de fijación externo
Pulsador Tecnoayudas de Alta resistencia	varios	Varios	Activación por cualquier parte del cuerpo Controla cualquier dispositivo funciona como mouse Escritura de texto por barrido	Uso de varios pulsadores para acción de varios dispositivos No posee soporte de fijación conexión vía cable a los dispositivos o PC

Dentro del mercado nacional se encuentran algunos dispositivos creados y elaborados íntegramente en Ecuador, para tema que nos compete se detalla en la tabla 11 tres dispositivos.

Tabla 11

Comparativa de Tecnologías para Ayuda a las discapacidades elaboradas en Ecuador

Nombre	Descripción	Indicaciones	Observaciones	Imagen
---------------	--------------------	---------------------	----------------------	---------------

Sistema de Comunicación Asistida	Simulación de Teclado convencional adaptable para cualquier PC	Acciona mediante la pulsación de teclas de dimensiones mayores a las normales	Funciona como un teclado convencional de manera alámbrica y conectado hacia una PC, está en evolución para adaptación a cualquier tipo de Pc	
Hand Eyes	Dispositivo adherido a un bastón guía para personas con deficiencia visual	Utiliza el sistema de Eco localización, emitiendo señales sonoras audibles al oído humano	El dispositivo emite una señal ultrasónica con el rebote de esta y recepción en el dispositivo acciona una aleta sonora audible	
EXOSKELETON	Soporte de extremidades inferiores con la finalidad de ayuda al movimiento	Colocación externa dispositivo desde caderas hasta piernas soporte de miembros inferiores	Permite movimiento de las extremidades que no pueden soportar por si solas el movimiento indicados para niños de 7 a 12 años	

1.4. Elementos Electrónicos

Con respecto a los elementos electrónicos y el transcurrir del tiempo, se va creando nuevos tipos de dispositivo que cumplen más funciones con menos consumo de energía y con una reducción de tamaño considerable.

Siendo de esta manera y dentro del diseño del prototipo se puede analizar los siguientes dispositivos electrónicos:

1.4.1. Sensores Flexibles

Los sensores flexibles o también llamados Sensor Flexión, es un dispositivo que tiene la capacidad de producir resistencia variable dependiendo el grado de flexión que se le provoque, por tal la resistencia varía dependiendo la curvatura que se le da.

Tienen una longitud aproximada de 5 centímetros de largo y de ancho 5.6 mm. La resistencia producida esta aproximadamente entre 10 a 50 kOhms. Este tipo de sensores son resistencias analógicas, a manera de divisores de tensión analógica variable.

Están compuestos por resistencias de carbono dentro de un sustrato flexible y delgado.

De esta manera al agregar más carbono disminuye la resistencia, al doblarse el sustrato deja escapar un valor de resistencia que depende del radio de la curvatura producida.

Si la flexión es de 0 grados emite una resistencia de 10K ohmios al igual que si existe una curvatura de 90 grados la resistencia toma valores entre 30 a 40 k ohmios, el mismo se muestra en la figura 11.



Figura 11. Sensor flexible.

Tomado de RLX, 2017.

Características:

- Tolerancia de la Resistencia: +- 30%
- Potencia nominal: 0,50 VC
- Resistencia al no estar doblada es: 25 K Ohms
- Rango de curvatura de la resistencia: 45 K a 125k Ohms
- Altura: 0.43mm (0.017")
- Rango de Temperatura: -35° Centígrados a +80° Centígrados.
- Voltaje: 5 a 12 Volts.

Tomado de RLX, 2017.

1.4.2. Sensor de impacto

El módulo de impacto tiene la capacidad de receptor impactos, en donde se encuentre anclado.

Está diseñado para receptor fuertes vibraciones o golpes, de esta manera se puede anclar a cualquier cosa y se conocerá cuando se mueve o se golpea, tiene un funcionamiento similar al de un switch.

- **Sensor KY-031**



Figura 12. Sensor Ky-031

Tomado de Tkkr lab, 2016.

Es un módulo que tiene en su parte superior es el dispositivo que recepta choques o vibraciones fuertes, tiene forma de espiral comprimido, convirtiendo estas señales eléctricas y enviándolas a un concentrador o microprocesador;

Para su posterior análisis e interpretación con cualquier tipo alertas, alarmas o informativos.

Características

- Voltaje de funcionamiento: 5V
- interruptor digital salida (0 / 1)
- Material: PCB Dimensiones: 1.9x1.5x0.9cm

Tomado de Electrónica PTY, 2017.

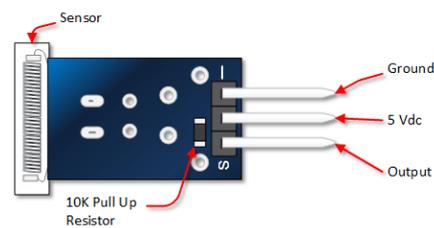


Figura 13. Partes Sensor KY-031.

Tomado de Electronicastore, 2017.

En la figura 13, se indica de manera breve la como está constituido el sensor de golpe además de la distribución de pines de conexión.

- **Sensor de Vibración SW-420**

Es modulo que detecta si existe una vibración más allá del límite fijado.

Los limites pueden ser determinados a través de un potenciómetro y del preset integrado en el módulo.

Está compuesto por un resorte que recepta la vibración o golpe que ve afectado sus niveles de funcionamiento. Figura 14.



Figura 14. Sensor SW-420.

Tomado de Extiafenix, 2017.

Características

- Voltaje de operación: 3.3V/5.0V
- Corriente de operación (LM393):15mA
- Salida digital· Nivel alto: 1; · Nivel bajo: 0
- Agujero: Instalar en cualquier superficie

Tomado de Extiafenix, 2017.

A pesar de que tienen muchas similitudes con el sensor de golpe, cada uno es específico para un determinado trabajo, cubriendo de la mejor manera posible la necesidad para la cual es utilizada.

En esta, forma el sensor SW-420, su utilización es principalmente para soluciones que tengan que ver con alarmas de vehículos o sistemas de alerta sísmica.

Mientras tanto el sensor KY-031 es específico para soluciones que contemplen movimientos extremadamente bruscos o golpes (choques fuertes).

En la solución que se contempla en la presente investigación, el sensor de vibración podría ser útil, pero considerando la información recolectada, las personas con parálisis cerebral poseen fuertes problemas de movimiento involuntarios.

De tal forma, al presentar una crisis de ese tipo el sensor se podría activar de una manera equivocada y emitir, la alerta emergente inadecuadamente.

Mientras que el sensor KY-031, al ser específico para choque, su resistencia a la detección del movimiento o vibración es mucho mayor, en tal caso se estaría evitando la activación de la alerta de manera inadecuada.

Con el análisis anterior, se elige el sensor de choque KY-031, el mismo está encargado de emitir la alerta emergente. para cuando el paciente necesite una atención urgente.

1.4.3. Microcontrolador ATMEGA328P Versión SMD

Es un microcontrolador de alto rendimiento con capacidad de lectura y escritura con memoria de 1024 Byte.

Contiene 28 pines, con 23 entradas y salidas. Velocidad de procesamiento de 20Mhz, de los 28 pines que contiene el microcontrolador se ubican 5 puertos ADC que son los necesarios para el presente proyecto, debido a que se está utilizando sensores flexibles.

Estos puertos son los encargados de realizar la conversión de analógico ha digital.

La tensión de funcionamiento del dispositivo se encuentra entre 1.8 a 5.5V, pertenece a la familia de los ATMEL, su arquitectura se basa en RISC Avanzada.

Figura 15

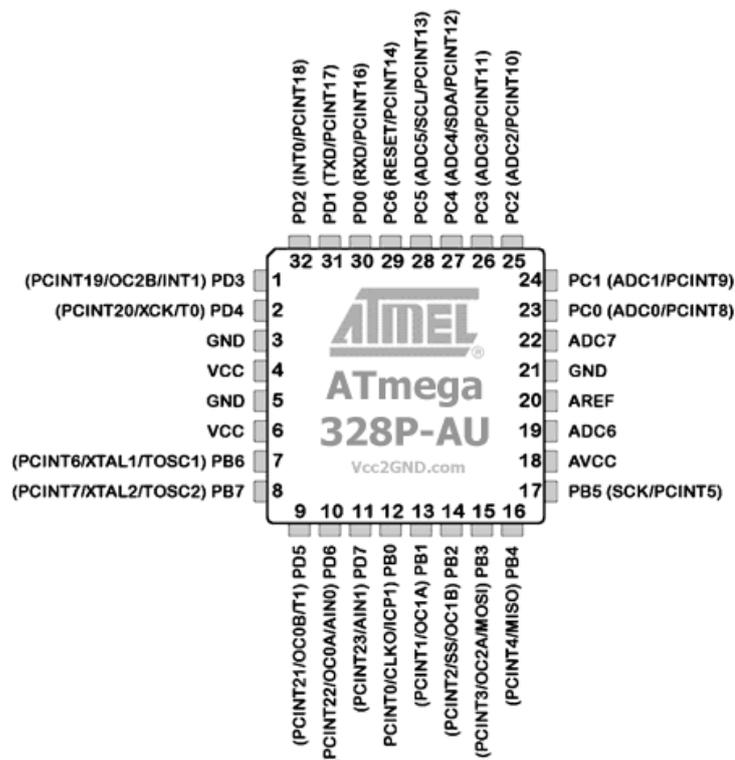


Figura 15. Pines ATMEGA 328P.

Tomado de Beri komentar sebagai, 2016.

El microcontrolador también se dispone en versión normal, el cual es utilizado dentro de la placa Arduino 1, el mismo tiene las mismas especificaciones ya detalladas anteriormente de la versión SMD, la única diferencia es el tamaño que ocupa.

La versión normal del ATMEGA 328P tiene una medida de 6 mm de ancho por 35 mm de largo y un espesor aproximado de 8 mm

La versión SMD tiene 6 mm de largo por 6 mm de ancho y un espesor aproximado de 2mm

Realizando un comparativo de los tamaños en sus tres dimensiones se obtiene que la utilización del ATMEGA 328P en versión SMD tiene una reducción aproximada en tamaño de ocupación de un 75 %, esto implica la reducción de la placa en tamaño y en peso.

1.4.4. Placa Arduino NANO

Es dispositivo de pruebas que funciona de manera óptima, este tipo de placas se basa en el microcontrolador ATMEGA328, posee 14 pines digitales y opera a 5 voltios, tiene 8 entradas analógicas.

Sus características principales son:

- Microcontrolador ATmega328 con cargador de inicio pre-programado.
- Tensión de entrada (recomendada): +7 a + 12 V.
- Tensión de entrada (límites): +6 a + 20 V.
- 14 pines GPIO (de los que 6 ofrecen salida PWM).
- 6 pines de entrada analógica.
- Corriente DC por pin de E/S: 40 mA.
- Memoria Flash de 32 KB (2 KB para cargador de inicio).

- SRAM de 2 KB.
- EEPROM de 1 KB.
- Admite comunicación serie IC.
- Frecuencia de reloj: 16 MHZ.
- Dimensiones: 1,6 cm x 4,2 cm.

Como se muestra en la figura 16.

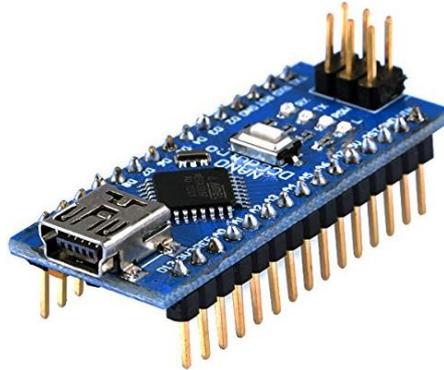


Figura 16. Arduino NANO.

Tomado de Electrónica Teoría y práctica, 2013.

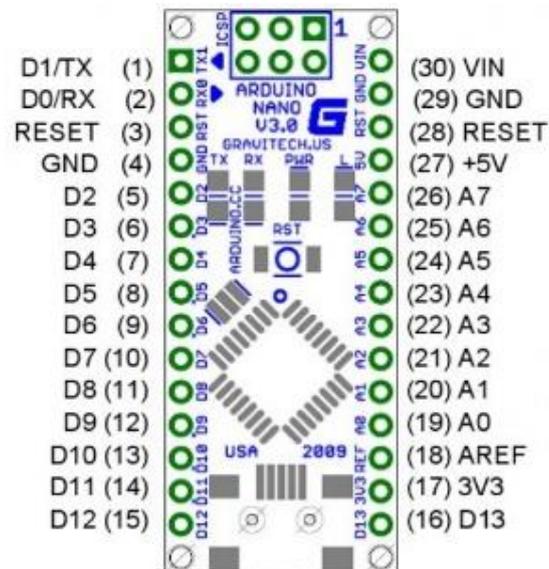


Figura 17. configuración de Pines Arduino Nano.

Tomado de: Zerote Informática, 2016.

La figura 17, detalla la distribución de pines del Arduino nano, así como un detalle breve de los pines que son utilizados para conexión.

Tiene la capacidad mediante de sus pines de recibir señales digitales y analógicas para la transmisión de información.

Esta es una placa base en la cual se la pueden adaptar varios módulos que permiten ampliar su funcionalidad, para la conexión Wifi se considera el módulo ESP8266, figura 18, el mismo presenta las siguientes características

Hardware

- Utiliza una CPU Tensilica L106 32-bit
- Voltaje de operación entre 3V y 3,6V
- Corriente de operación 80 mA
- Temperatura de operación -40°C y 125°C

Conectividad

- Soporta IPv4 y los protocolos TCP/UDP/HTTP/FTP
- No soporta HTTPS en un principio. Si que lo hace mediante software tanto en cliente como servidor TLS1.2. La primera implementación está todavía en desarrollo.

Puertos GPIO (de propósito general)

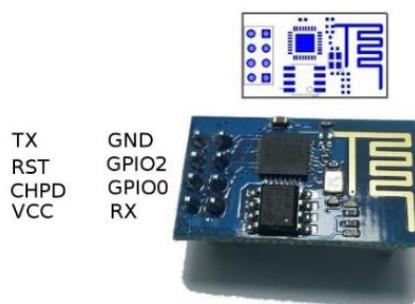


Figura 18. Pines Modulo ESP8266.

Tomado de: (Leantec, 2016)

- Tiene 17 puertos GPIO, pero solo se pueden usar 9 o 10. El GPIO16 es especial ya que está conectado al RTC (Real Time Clock).

- Pueden ser configurados con resistencia Pull-up o Pull-down.
- Soporta los principales buses de comunicación (SPI, I2C, UART).

Características eléctricas

- Voltaje de trabajo entre 3V y 3,6V.
- Según noticias del propio CEO de Espressif, admite tensiones de entrada de 5V en los puertos GPIO.

Consumos

Dependerá de diferentes factores como el modo en el que esté trabajando el ESP8266, de los protocolos que estemos utilizando, de la calidad de la señal Wifi y sobre todo de si enviamos o recibimos información a través de la Wifi.

Oscilan entre los 0,5 μ A (microamperios) cuando el dispositivo está apagado y los 170 mA cuando transmitimos a tope de señal. Recuperado de: (Luis del Valle Hernández. ESP8266 todo lo que necesitas saber del módulo Wifi para Arduino.)

1.4.5. Placa NodeMCU LOLIN V3

La placa NodeMCU es de origen open-source (hardware abierto), fue creada por un grupo de personas denominadas hobbistas, quienes al ver que las placas de tipo Arduino tienen un costo elevado y que en el mismo tenía que colocarse distintos módulos para adquirir conectividad, por ejemplo.

Provocaba un costo aun mayor y por ende un aumento de espacio, por esta razón deciden crear una placa que permita conectividad directa embebiendo más hardware.

El desarrollo de esta placa tuvo sus comienzos en china, los cuales crean la placa NodeMCU en donde se integra el módulo ESP8266, lo que se consigue principalmente con la anexión de este módulo es el acceso a redes Wifi y por ende al acceso a internet.

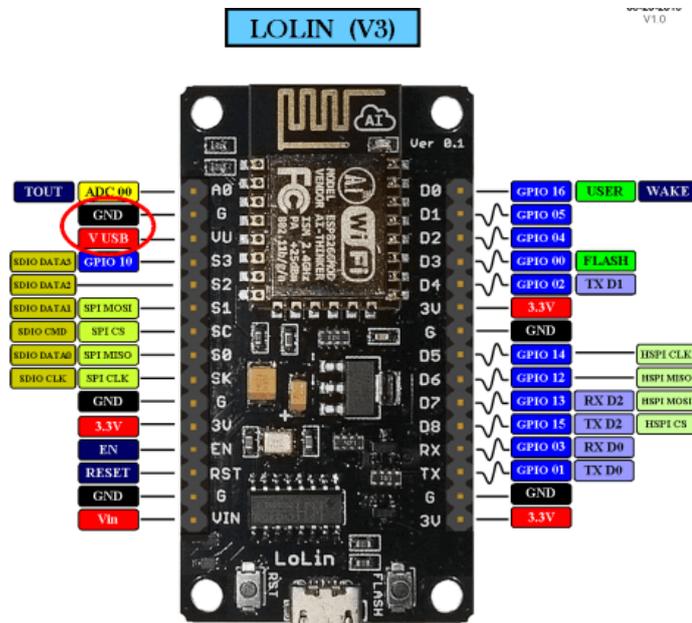
Además, se da características, funcionalidades y compatibilidad con la placa Arduino, pero con un costo muy bajo. La placa NodeMCU está orientada a la nueva tecnología de IoT, de muy fácil manejo y dedicado a personas que quieren desarrollar por si solas las aplicaciones remotas, puede trabajar con cualquier tipo de sensores, relays, motores, etc.

Para la programación de la placa NodeMCU se lo puede realizar a través de Lua, Micropython o con el IDE Arduino.

La actualización del modelo NodeMCU es la versión LOLIN que, aunque no es una versión reconocida de NodeMCU, se integra un pin extra de 5V.

Esta mejora provoca un aumento en el tamaño de la placa LOLIN relacionado con su antecesor NodeMCU.

Dentro la de la placa NodeMCU, ha evolucionado con tres versiones, la tercera versión LOLIN V3 esta es creada por Lolin/WeMos. Esta tiene un tamaño mayor que sus antecesores, esto debido a que se aumenta un pin de tierra reservado, un pin de tensión de 5V reservado USB



- ADC PIN DE SALIDA ANALÓGICA (el rango es entre +0V y +1V dividido en 1023 intervalos).
- SPI BUS SPI (*Serial Peripheral Interface*).
- HSPI BUS HSPI (*Hardware Serial Peripheral Interface*).
- SDIO PINES PARA INICIO DEL ESP8266 DESDE UNA TARJETA SD.
Para activar el modo SDIO el pin GPIO 15 debe estar en tensión cuando se enciende la placa.
- TX/RX COMUNICACIÓN SERIE TX/RX.
Los pines GPIO01 y GPIO02 están conectados al puerto USB a través del convertor UART.

Figura 19. NodeMCU LOLIN V3.

Tomado de Dani No, 2016.

Las características de la placa son las siguientes:

- Voltaje de entrada (USB): 5V
- Voltaje de salida en los pines: 3.3V
- Voltaje de referencia en el ADC: 3.3V
- Corriente nominal por pin: 12mA
- Frecuencia de procesador: 80MHz (160MHz Max.)
- 4MB Flash
- Consumo de corriente en stand-by @80MHz: 80mA
- Consumo de corriente al recibir una petición a 80MHz: 90mA
- Consumo de corriente al utilizar a 80 MHz: 100-110mA
- Consumo de corriente en stand-by a 160MHz: 90mA
- Consumo de corriente al recibir una petición a 160MHz: 90-100mA
- Consumo de corriente al utilizar 160 MHz: 100-110mA
- Tamaño:3cm x 5,7cm
- Pines Digitales: 16 GPIO

Tomado de Jaime Rodrigo, 2016.

La versatilidad del módulo con lleva a que la forma de interactuar sea variada y a la vez que tiene una amplia gama de parámetros como se puede ver en el siguiente detalle:

- 802.11 b/g/n
- Integrated low power 32-bit MCU
- Integrated 10-bit ADC
- Integrated TCP/IP protocol stack
- Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
- Integrated PLL, regulators, and power management units
- Supports antenna diversity

- WiFi 2.4 GHz, support WPA/WPA2
- Support STA/AP/STA+AP operation modes
- Support Smart Link Function for both Android and iOS devices
- SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IR Remote Control, PWM, GPIO
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4s guard interval
- Deep sleep power <10uA, Power down leakage current < 5uA
- Wake up and transmit packets in < 2ms
- Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
- +20 dBm output power in 802.11b mode
- Operating temperature range -40C ~ 125C
- FCC, CE, TELEC, WiFi Alliance, and SRRC certified

Tomad de Espressif Systems IOT Team, 2015.

A pesar de que la estructura física del módulo es pequeña, en su interior tiene un gran desarrollo el cual se puede ver en la figura 20.

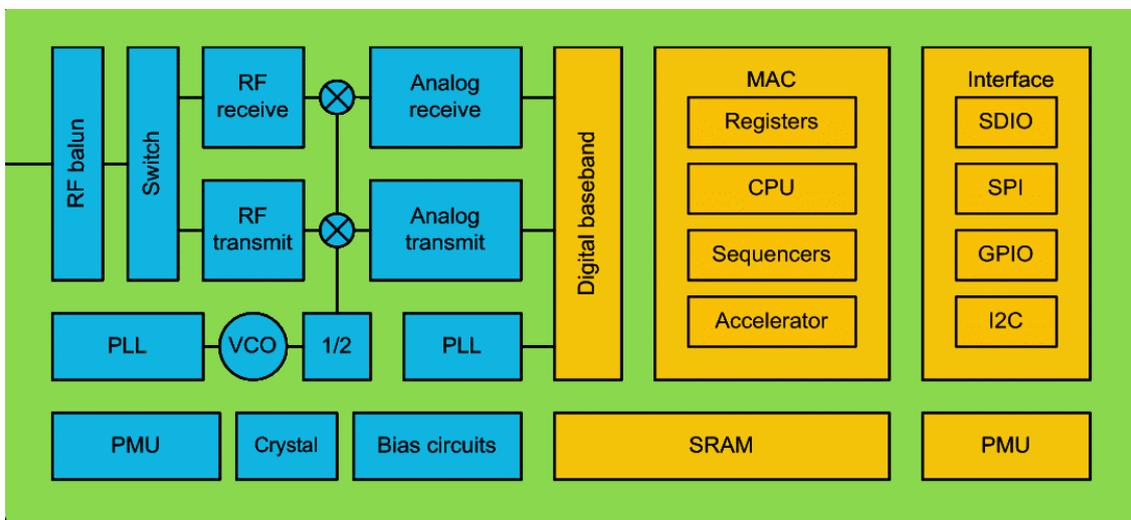


Figura 20. Diagrama Estructural LoLin V3.

Tomado de Espressif Systems IOT Team, 2015.

Los parámetros de conexión WIFI, se encuentran en el rango de 2.4 ghz a 2.5 ghz.

En transmisión ocupa los rangos de 802.11b,g,n en un rango de 20,14,17 dBm
La sensibilidad recepción está en el rango de 802.11b,g,n en un rango de 91,75,72 dBm.

El módulo puede trabajar como una estación, punto de acceso o en modo híbrido en el cual puede ser estación punto de acceso.

Con una seguridad de WPA/WPA2, con encriptación WEP, TKIP,AES, al igual soportar protocolos IPv4, TCP, UDP,HTTP,FTP

Tabla 12

Comparativo de placas

Modelo de placa	Arduino NANO	NodeMCU LOLIN V3
Voltaje de Funcionamiento	7-12 voltios	5 voltios
Numero de Pines digitales	14 pines GPIO	16 puertos GPIO
Conectividad	Soporta IPv4 y los protocolos TCP/UDP/HTTP/FTP	Soporta IPv4 y los protocolos TCP/UDP/HTTP/FTP
Tamaño	1,6 cm x 4,2cm	3cm x 5,7 mm
Procesador	CPU 16 MHz	CPU 80 MHz
Memoria	SRAM de 32 KB	SRAM de 4MB

En la tabla 12, se muestra una comparativa de las dos placas Arduino Nano y Lolin V3, definiendo que Lolin posee mayores prestaciones y un grado más de desarrollo tecnológico. Esto comparando en el orden de infraestructura de constitución.

En la tabla 13 se muestra, las ventajas y desventajas que prestan cada uno de las placas de objeto de nuestro análisis.

Tabla 13

Ventajas VS Desventajas placas

Placa	Arduino Nano	NodeMCU Lolin V3
Ventajas	<p>Adaptabilidad dispositivos y sensores placa universal estándar</p> <p>Aumenta su consumo Teórico con el aumento de dispositivos o sensores</p> <p>Tamaño de la placa sola es aceptable para dispositivos de IoT</p>	<p>Modulo WIFI ESP8266 embebido</p> <p>Consumo energético Teórico no aumenta a pesar del módulo WIFI</p> <p>Procesamiento de comandos no se limita al lenguaje de programación</p> <p>La placa se encarga de regular el voltaje para el módulo WIFI</p>
Desventajas	<p>Conexiones físicas entre placa y modulo pueden fallar por errores manuales</p> <p>Con ciertos módulos se necesita regular el voltaje de funcionamiento</p> <p>El procesamiento de comandos es limitado dependiendo el lenguaje de programación</p>	<p>Tamaño de la placa es mayor que Arduino Nano</p> <p>Posee un solo puerto ADC (puerto Análogo)</p>

Con lo mencionado se selecciona placa NodeMCU LOLIN V3, considerando que tiene mejores prestaciones que Arduino y además que se da un plus de innovación con el uso de dicha placa.

CAPITULO II. Diseño del Prototipo de Dispositivo Electrónico Inalámbrico

En el presente capítulo se detalla el diseño del prototipo de dispositivo electrónico inalámbrico. Tomando en cuenta que es orientando a personas con parálisis cerebral de Hemiplejia Espástica

2.1. Requerimientos del Prototipo.

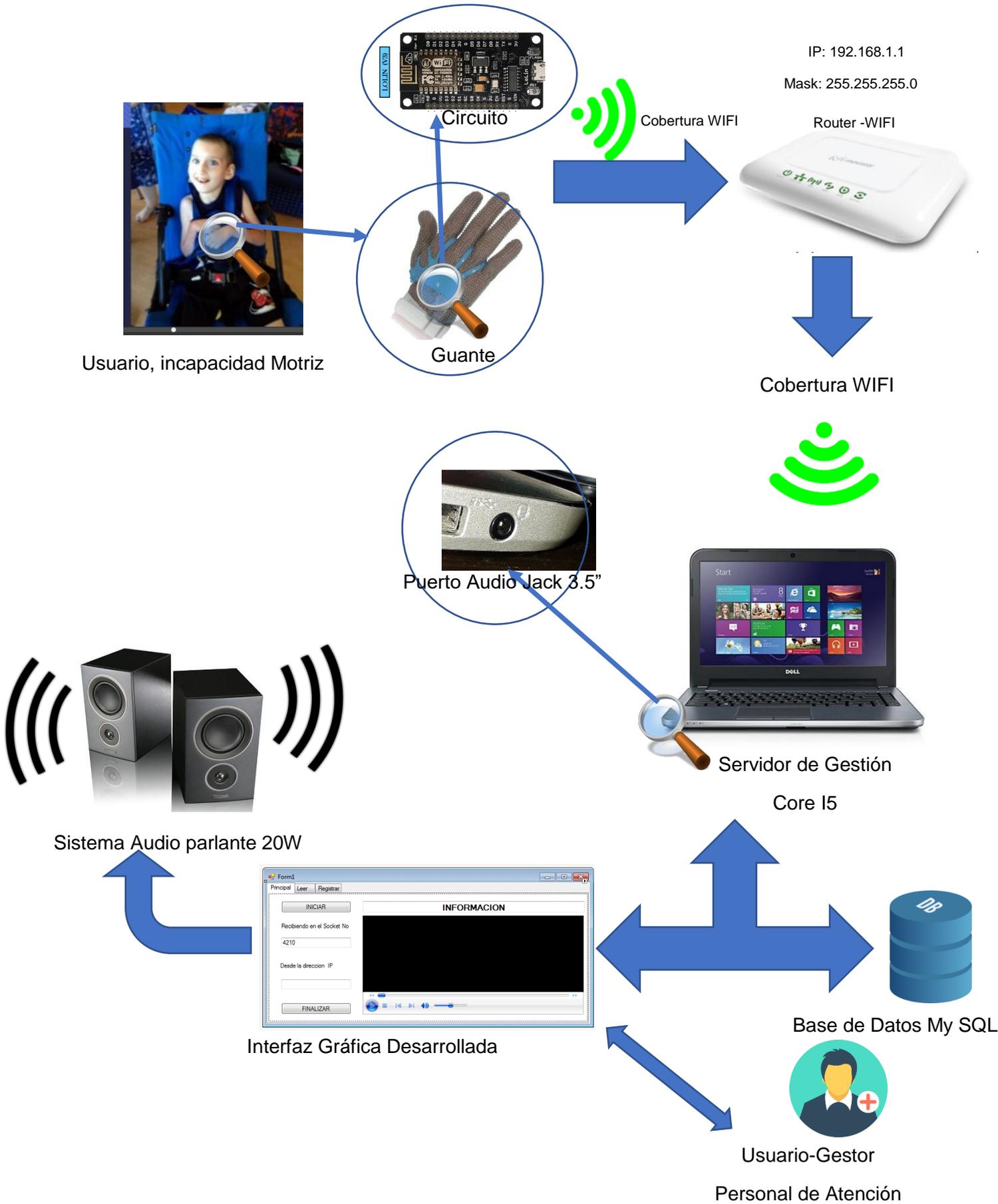
Basado en el capítulo anterior se establece los requerimientos que cumple el prototipo inalámbrico, los cuales se detallan en la tabla 14.

Tabla 14

Tabla de Requerimientos

TABLA DE REQUERIMIENTOS	
REQ.	DESCRIPCION
Comunicación	Permite la interacción del Paciente con la persona de cuidado, de forma clara y precisa
Alertas	Define la situación o actividad que se desea que se realice específicamente
Monitoreo	Historial de Alertas y definición de la actividad con mayor recurrencia
Movilidad	Desplazamiento en área física, con la limitante de cobertura de red WIFI
Adaptabilidad	Capacidad del prototipo de operar en cualquier ambiente regular de cuidado de pacientes con discapacidad motriz.
Activación	Activación con movimientos comunes o no complicados de la mano
Funcionalidad	Puede estar operativo las 24 horas del día los 365 días al año.

2.2. Diagrama de Bloques



2.3. Módulos del Sistema

Como primer paso se determina un diagrama de flujos, en la cual se muestra los módulos con los que se trabaja el diseño del prototipo, misma que se muestra en la figura 21.

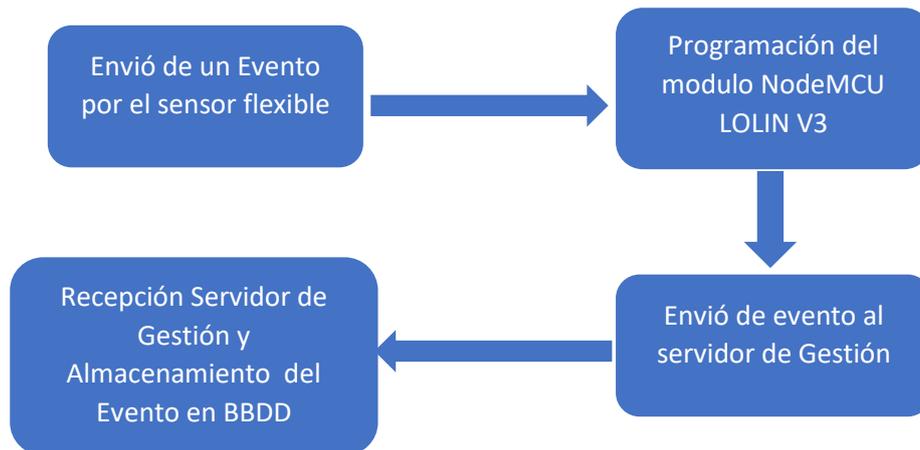


Figura 21. Módulos del Sistema

Los cinco sensores flexibles están conectados con el intermedio de un microprocesador ATMEGA a la placa NodeMCU LOLIN, para formar el primer módulo el cual se encarga del envío del evento para su posterior procesamiento.

En el segundo módulo se realiza el procesamiento de la información mediante la programación específica, se incluye las librerías necesarias para poder manejar los sensores y los eventos enviados.

Con la información ya procesada el módulo NodeMCU LOLIN se conecta vía WIFI hacia el servidor de gestión, que está alojado y previamente configurado en un computador portátil, constituyendo de esta manera el tercer modulo.

El cuarto modulo y final, se encuentra conformado por la base de datos alojada en el servidor de gestión que en conjunto con la interfaz gráfica permite almacenar y visualizar la información de los eventos enviados.

2.4. Selección de Eventos

Los eventos están directamente ligados a las necesidades de la persona que padece el trastorno de discapacidad motriz.

De esta forma se establece dos tipos de ambientes en los cuales se desarrollan las actividades de cuidado y atención.

- **Ambiente Hogar o Cuidado Casero**

Definido así al hogar de un paciente que padece de discapacidad motriz, dependiendo los niveles económicos puede o no tener la atención de personal calificado.

En cualquiera caso la comunicación entre paciente y cuidador es mínima, por lo que consiste en gestos o sonidos.

Convenidos conjuntamente(cuidador-paciente) los cuales son definidos como alertas para identificar que existe un requerimiento o necesidad a cumplir.

En este punto, es claro que el cuidado casero es el proporcionado por cualquier persona que tenga la capacidad, disponibilidad de brindarlo.

Colocando en contexto con una analogía de los requerimientos que tiene una persona con el uso total de sus capacidades motrices y considerando que la persona con déficit de motricidad será mucho mayor.

Se establece los requerimientos, en un ambiente de cuidado normal y atención media. Los cuales se evidencia en la tabla 15.

Tabla 15 .

Requerimientos Ambiente Hogar-Casero

Requerimiento	Frecuencia	Importancia
---------------	------------	-------------

Alimentación	3 por día	Alta
Sed	3 por día mínimo	Alta
Frio	5 veces al día	Media
Calor	5 veces al día	Media
Aseo	1-5 veces a día mínimo	Alta
Distracción visual	4 veces al día	Baja
Distracción auditiva	2 veces al día	Baja
Movilidad	1 vez a día	Baja
Pernoctar	2 veces al día	Baja

- **Ambiente especializado o Cuidado Especializado**

Es imperativo identificar y diferenciar entre el punto anterior y el presente.

De esta forma se identifica lo que es un ambiente especializado y cuidado especializado, para la presente investigación.

El Ambiente Especializado, se refiere a lugares de cuidado creados específicamente para atención a personas con discapacidad.

Como clínicas o centros de Atención, estos lugares están equipados con la infraestructura necesaria como accesos físicos, instrumentación dedicada para la atención.

Cuidado Especializado, es relevante, ya que no se lo hace bajo el conocimiento empírico si no bajo la directriz del conocimiento fundamentado.

De este modo, el cuidado especializado se apoya en instrumentación, tecnología y maquinaria.

Determinando de esta manera los requerimientos solicitados, lo cual no es posible realizar en hogares comunes.

Con los dos conceptos claros y aplicando la misma analogía del ítem anterior. Se establece requerimientos, en situación normal y con cuidado especializado. Los cuales se muestran en la tabla 16.

Tabla 16.

Requerimientos Ambiente Especializado

Requerimiento	Frecuencia	Importancia
Alimentación	3 veces por día	Alta
Sed	3 veces por día mínimo	Alta
Frio	5 veces al día	Media
Calor	5 veces al día	Media
Aseo	1-5 Veces al día mínimo	Alta
Distracción visual	4 veces al día	Baja
Distracción Auditiva	2 veces al día	Baja
Movilidad	1 vez a día	Baja
Pernoctar	2 veces al día	Baja
Atención Dieta	1 vez al día	Baja
Atención Medica	Por requerimiento	Alta
Atención Dolores varios	Por requerimiento	Alta
Cirugías	Por requerimiento	Alta

Comparando los dos cuadros de información, en los dos diferentes ambientes. De la misma manera cotejando los requerimientos comunes entre ambos y la importancia asignada.

Se consolida los requerimientos, a atender en una situación normal y con cuidados especializados o caseros. Detallando en la tabla 17.

Tabla 17

Consolidado de requerimientos.

Requerimiento	Frecuencia	Importancia
Alimentación	3 veces por día	Alta
Sed	3 veces por día mínimo	Alta
Frio	5 veces al día	Media
Calor	5 veces al día	Media
Aseo	1-5 veces al día mínimo	Alta

Los requerimientos que se muestran en la tabla anterior se encuentran entre los niveles de importancia Alta y media, por ende, los mismos son los seleccionados para conformar el prototipo.

Los datos mostrados en las tablas 15-16, son obtenidos mediante encuestas realizadas las personas que encargadas del cuidado a pacientes de parálisis cerebral, la información se muestra en el Anexo 6

2.5. Diagrama de Conexión

Los dispositivos están interconectados de la siguiente manera.

Los sensores flexibles, se unen al módulo ATMEGA por los puertos ADC.

El módulo ATMEGA está ligado al NodeMCU LOLIN por medio de puertos GPIO (puerto digital).

El Módulo NodeMCU LOLIN al tener la capacidad integrarse a una red WI-FI, se adhiere a la red inalámbrica.

Permitiendo la conexión hacia el servidor de Gestión quien a su vez se comunica con la base de datos, las cuales se alojan en el computador portátil.

Se energiza el circuito con una batería de 3.7v debido a su larga vida útil.

Las conexiones de muestran mejor en la figura 22.

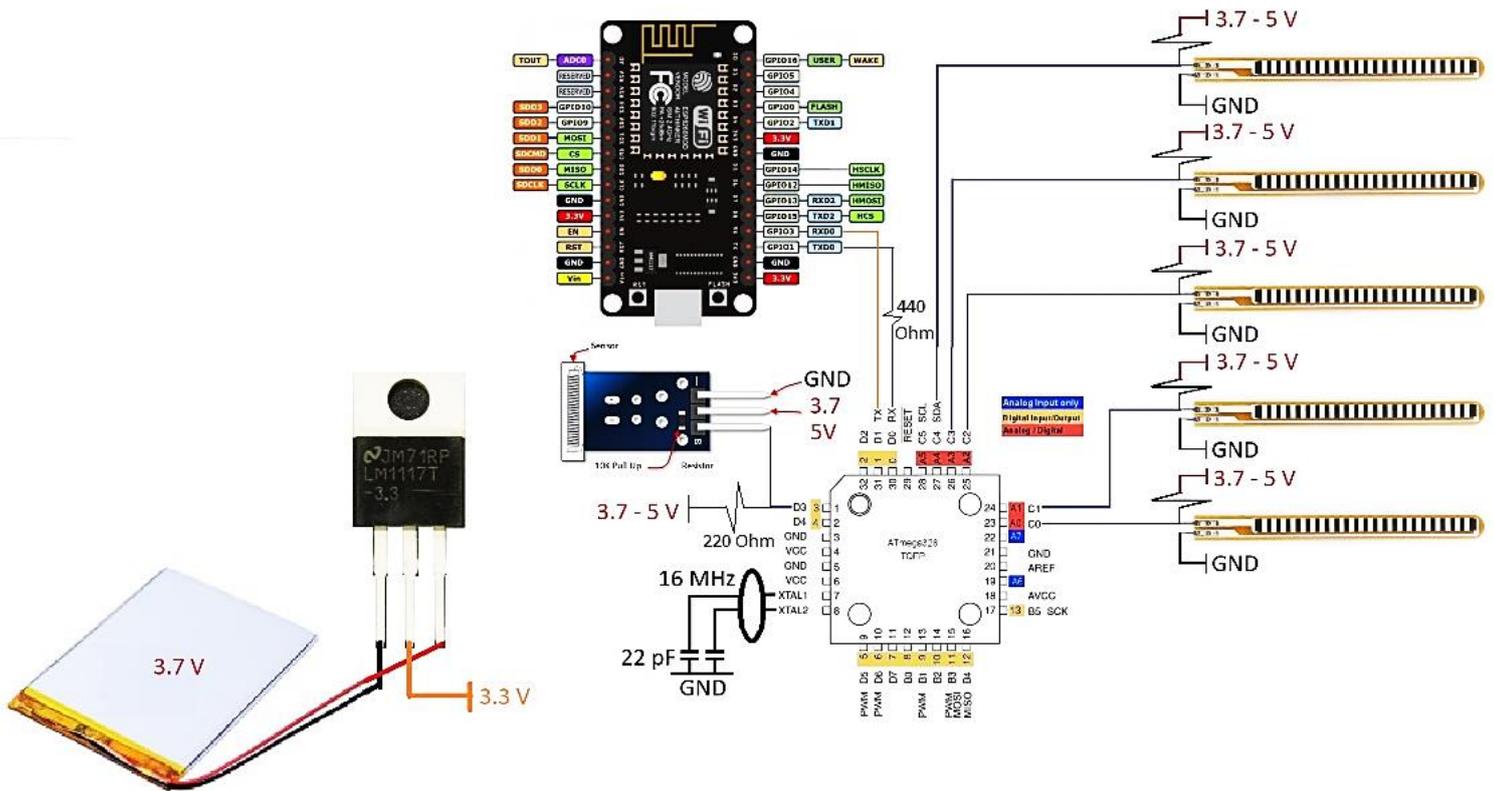


Figura 22.. Diagrama de conexión

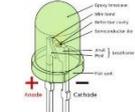
2.6. Lista de Componentes

La lista de componentes está conformada por los siguientes elementos, detallados en la tabla 18:

Tabla 18.

Lista de Componentes.

Componente	Cantidad	Imagen
Sensores Flexibles	5	

Modulo NodeMCU Lolin V3	1	
Computador-Servidor de Gestión	1	
Leds de comprobación	1	
Resistencias 47 Kohm	5	
Resistencia 220 ohm	3	
Guante para Montaje de Circuito	1	
Batería 3.7	1	
Access Point	1	
Visual Studio 2017	1	

IDE Arduino	1	
MySql	1	

2.7. Software

Uno de los módulos indicados en el ítem 2.1.2, es el módulo de programación. Para lo cual se corrobora varias herramientas que cumplen esta función, arrojando que el mejor y más común para la manipulación del módulo LOLIN, es el siguiente:

2.7.1. IDE Arduino 1.8.5

Se lo elige debido al ser una herramienta muy fuerte y versátil.

Otra razón es que puede configurarse para varios tipos de placas electrónicas, en la cual se incluye el módulo NodeMCU LOLIN.

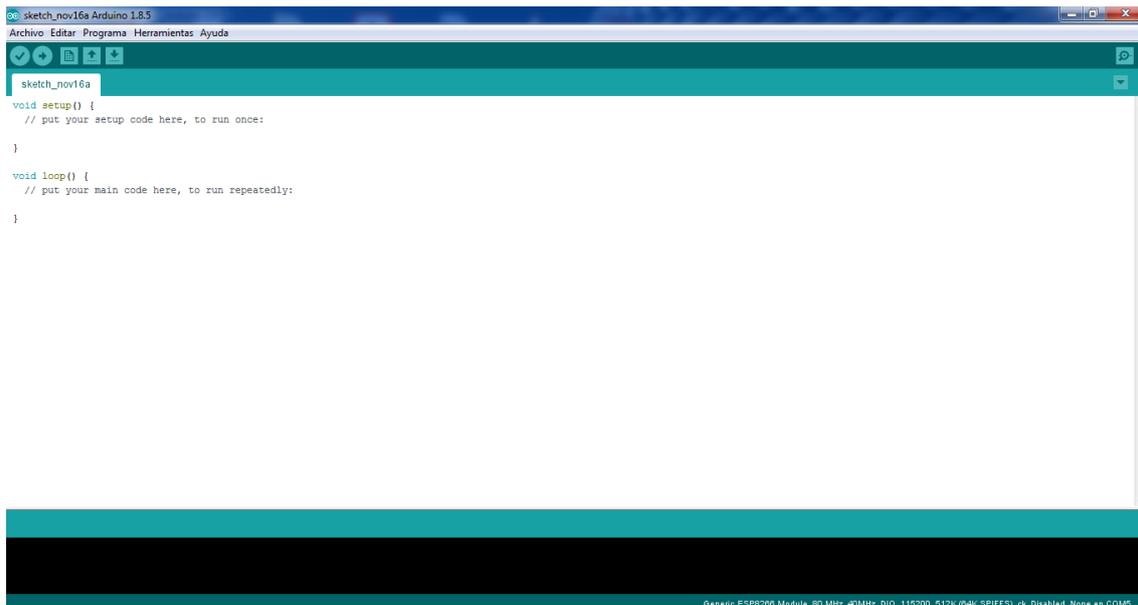


Figura 23. Escritorio Arduino 1.8.5

En la figura 23 se muestra el escritorio del IDE de programación de Arduino, se utiliza la versión 1.8.5.

- **Configuración de IDE Arduino**

Partiendo que el IDE Arduino, fue creado directamente para manipular módulos del tipo Arduino, pero desde un tiempo atrás Arduino se ve en la necesidad de anexar a sus librerías, algunas que permiten el control módulos de otros fabricantes. Como por ejemplo el módulo NodeMCU LOLIN.

Se instala una dependencia no original, misma que contiene las librerías necesarias para el control del módulo en mención.

El primer paso, es la descarga el IDE desde el Website oficial, de manera gratuita <https://www.arduino.cc/en/Main/Donate>

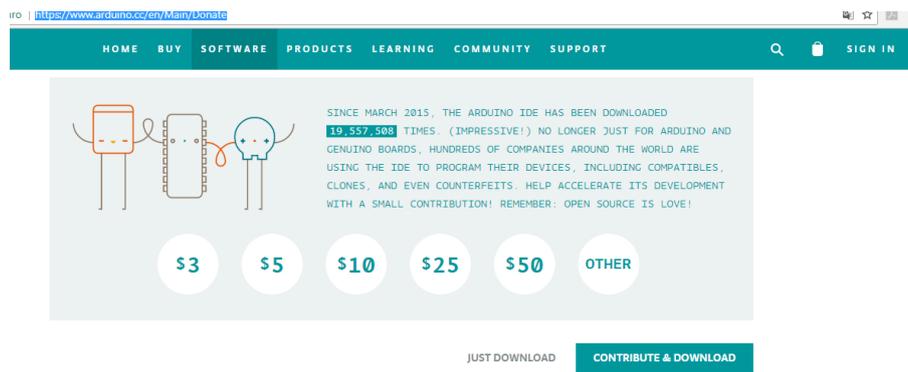


Figura 24. Website de Arduino.

En la figura 24 se muestra la pantalla principal de descarga. La activación de la descarga guarda un archivo ejecutable.

Instalación es muy sencilla solo se debe seguir los pasos por definidos por el wizard de instalación, al finalizar la instalación, se tiene listo el escritorio de IDE Arduino de desarrollo.

A continuación, se configura la dependencia que controla el módulo NodeMCU LOLIN, para ello se procede de la siguiente manera:

- En la barra de herramientas se selecciona la opción Archivo-
→preferencias se despliega el cuadro, de la figura 25.

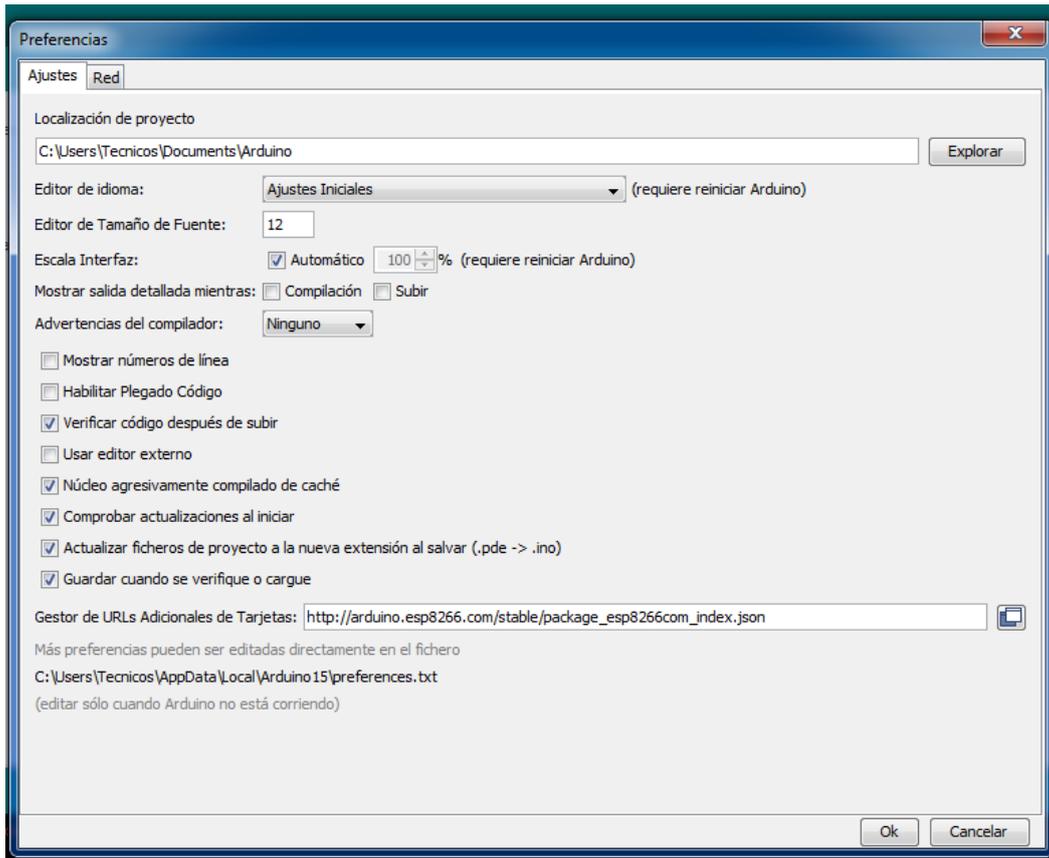


Figura 25. Herramientas IDE Arduino

En la sección URL, de adición de Tarjetas, se coloca la URL, siguiente:
http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

Esto permite que el IDE pueda descargar el módulo de control para la placa LOLIN, posterior solo aceptamos los cambios realizados.

- Subsecuente se selecciona herramientas→ Placa-→Gestor de tarjetas, tal como se muestra en la figura 26

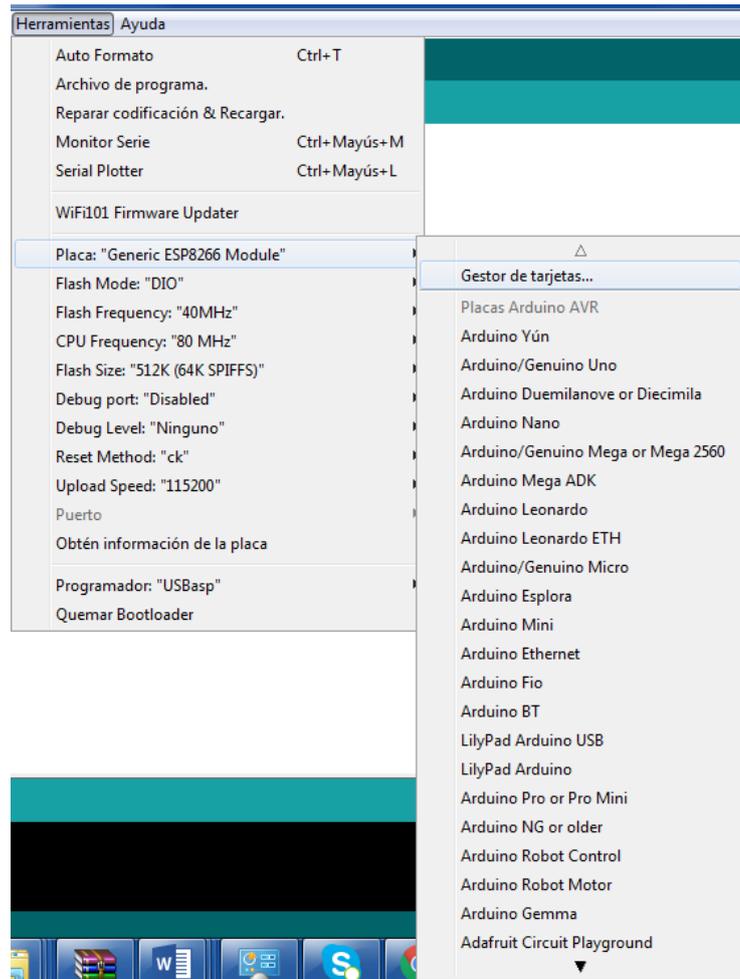


Figura 26. Sección Gestor de Tarjetas IDE Arduino

Al seleccionarla se despliega una nueva pantalla en la cual se busca la palabra “ESP8266”, se despliega, la dependencia necesaria para el control del módulo Node MCU LOLIN. Como se muestra en la figura 27.

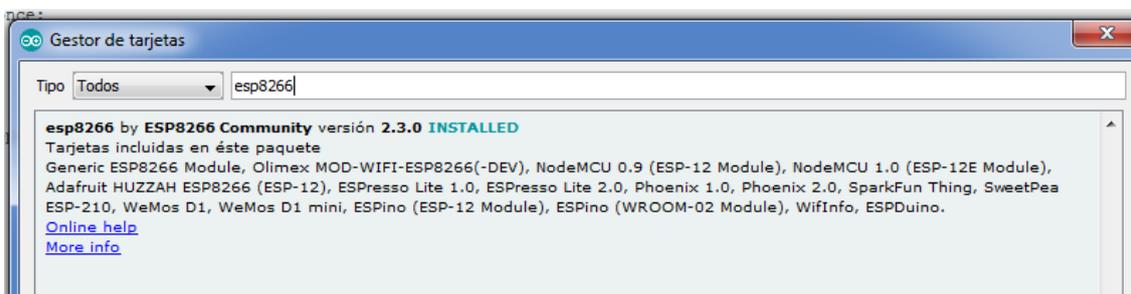


Figura 27. Búsqueda de Dependencia

Con la ubicación de la dependencia correspondiente para la modulo LOLIN, se la selecciona y se procede con la instalación.

La cual no dura mucho tiempo, al finalizar podemos ver en la lista de placas del IDE, el nombre “*GENERIC ESP8266*” (figura 28), con esta opción ya podemos manipular el módulo LOLIN.

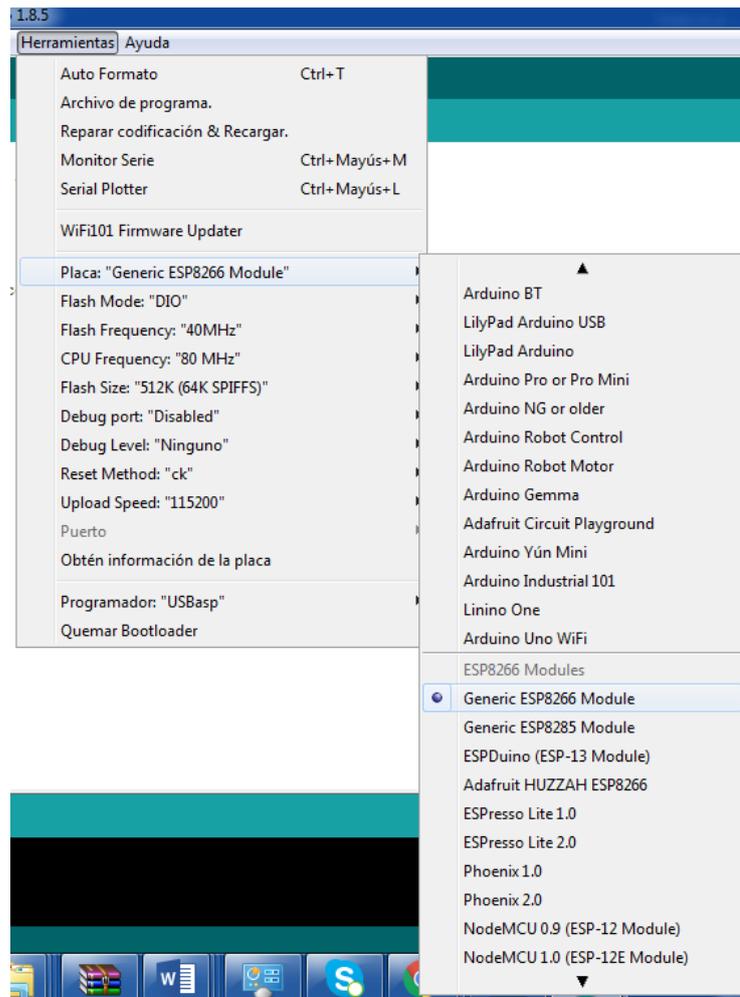


Figura 28. Verificación de instalación Dependencia

El siguiente paso es la programación dentro del módulo Node MCU LOLIN que permite el control y envió los eventos, vía inalámbrica.

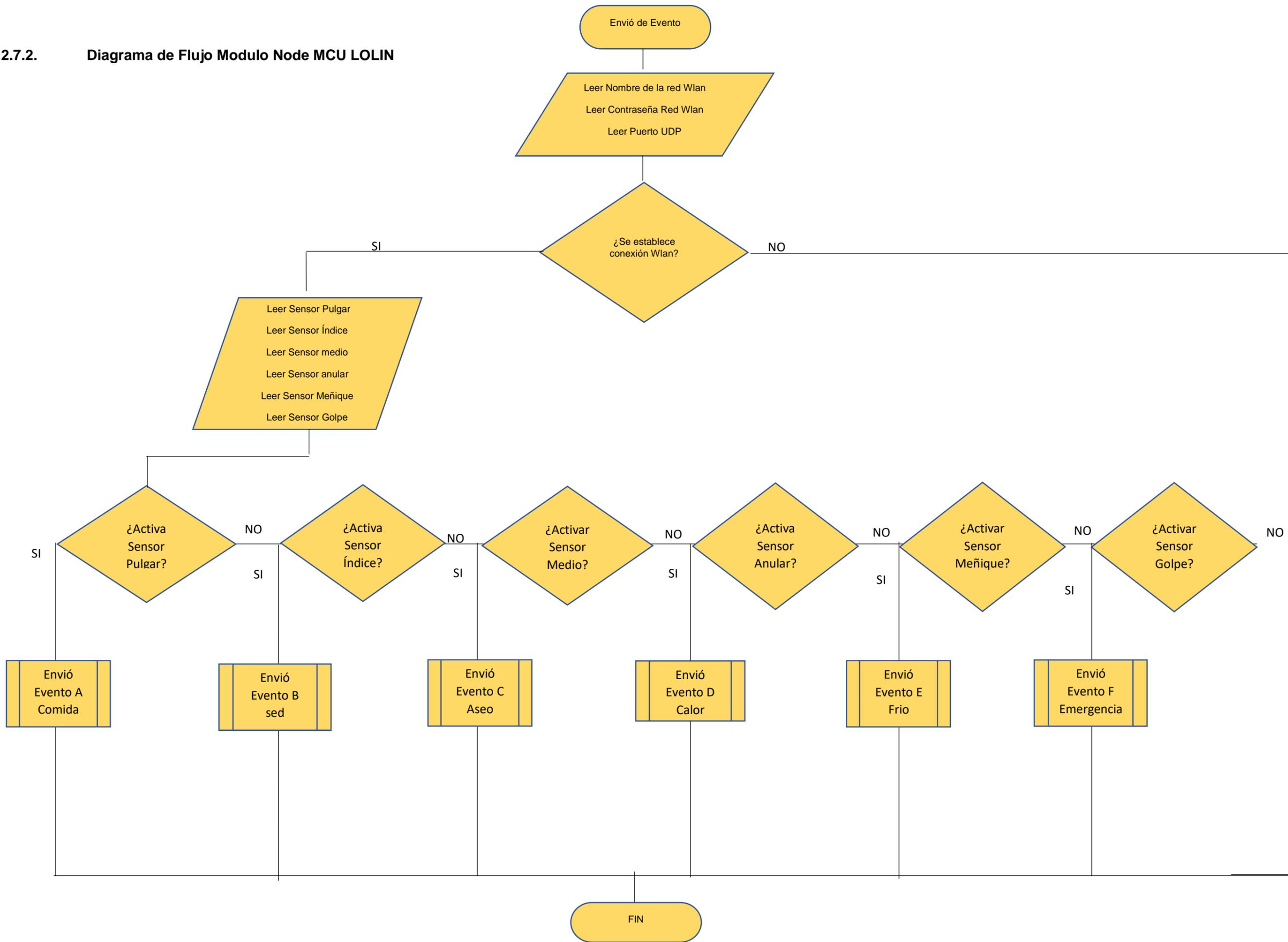
Previo al desarrollo del diagrama de flujo es generar un algoritmo, que no es más que una secuencia lógica de pasos a seguir.

Envío de Eventos

1. Colocar datos de red, nombre red, contraseña, puerto UDP
2. Se establece conexión, si, dispositivo online, no dispositivo offline fin del programa.
3. Leer sensores
4. Activo sensor pulgar, si, envió evento A, activa Alarma Sonora
5. Activo sensor índice, si, envió Evento B, activa Alarma Sonora.
6. Activo sensor Medio, si, envió Evento C, activa Alarma Sonora.
7. Activo sensor anular, si, envió Evento D, activa Alarma Sonora.
8. Activo sensor meñique, si, envió Evento E, activa Alarma Sonora.
9. Activo sensor golpe, si, envió Evento F, activa Alarma Sonora. fin del programa.

Con los pasos descritos, podemos realizar el diagrama de flujo, colocando cada uno de los respectivos contenedores.

2.7.2. Diagrama de Flujo Modulo Node MCU LOLIN



La interfaz gráfica que recibe y procesa los eventos, se aloja en el servidor de gestión, para ello se opta el software de desarrollo visual Estudio 2017.

En vista de que, al ser un sistema amigable, de fácil uso y una poderosa herramienta de desarrollo, por otra parte, permite crear interfaces graficas similares a las que presenta Windows.

2.7.3. Instalación Visual Studio 2017

Para la instalación del producto Visual tendremos que descargar el file ejecutable que se encuentra en el link siguiente:

<https://www.visualstudio.com/es/downloads/>

En este lugar se selecciona la versión a descargar, se opta por la versión Community 2017 ya que la misma posee una clave gratis.

La misma no necesita clave de activación para el funcionamiento en modo completo del producto.

Se procede a la descarga del file ejecutable (figura 29), el cual puede ser guardado en cualquier ubicación de la PC.



Figura 29. Elección de Versión Visual Studio 2017

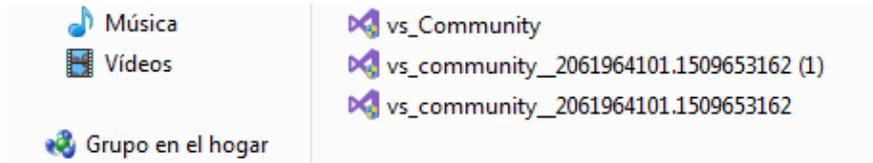


Figura 30. File Ejecútale.

La figura 30 demuestra el ejecutable que es descargado.

La instalación no contempla ninguna configuración especial de esta manera solo se debe seguir el wizard de instalación del propio producto.

Se debe considerar que la instalación toma tiempo bastante alto, el proceso de instalación se muestra en la figura 31.

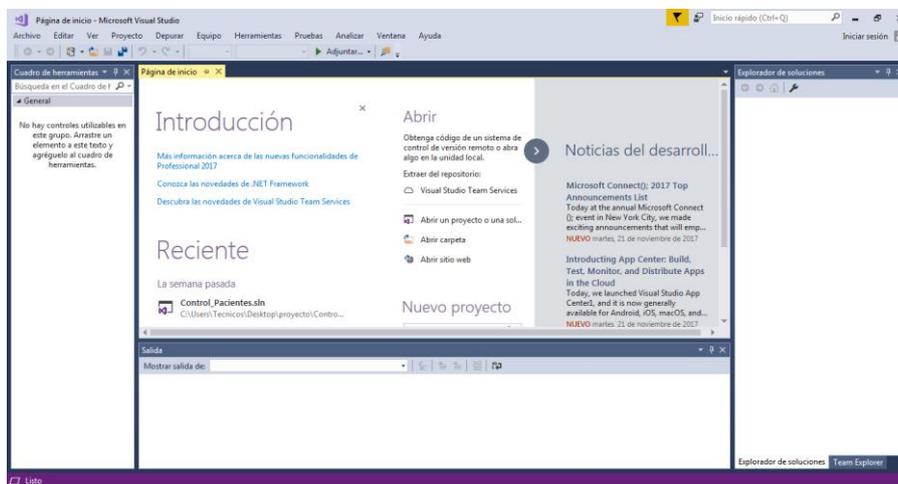
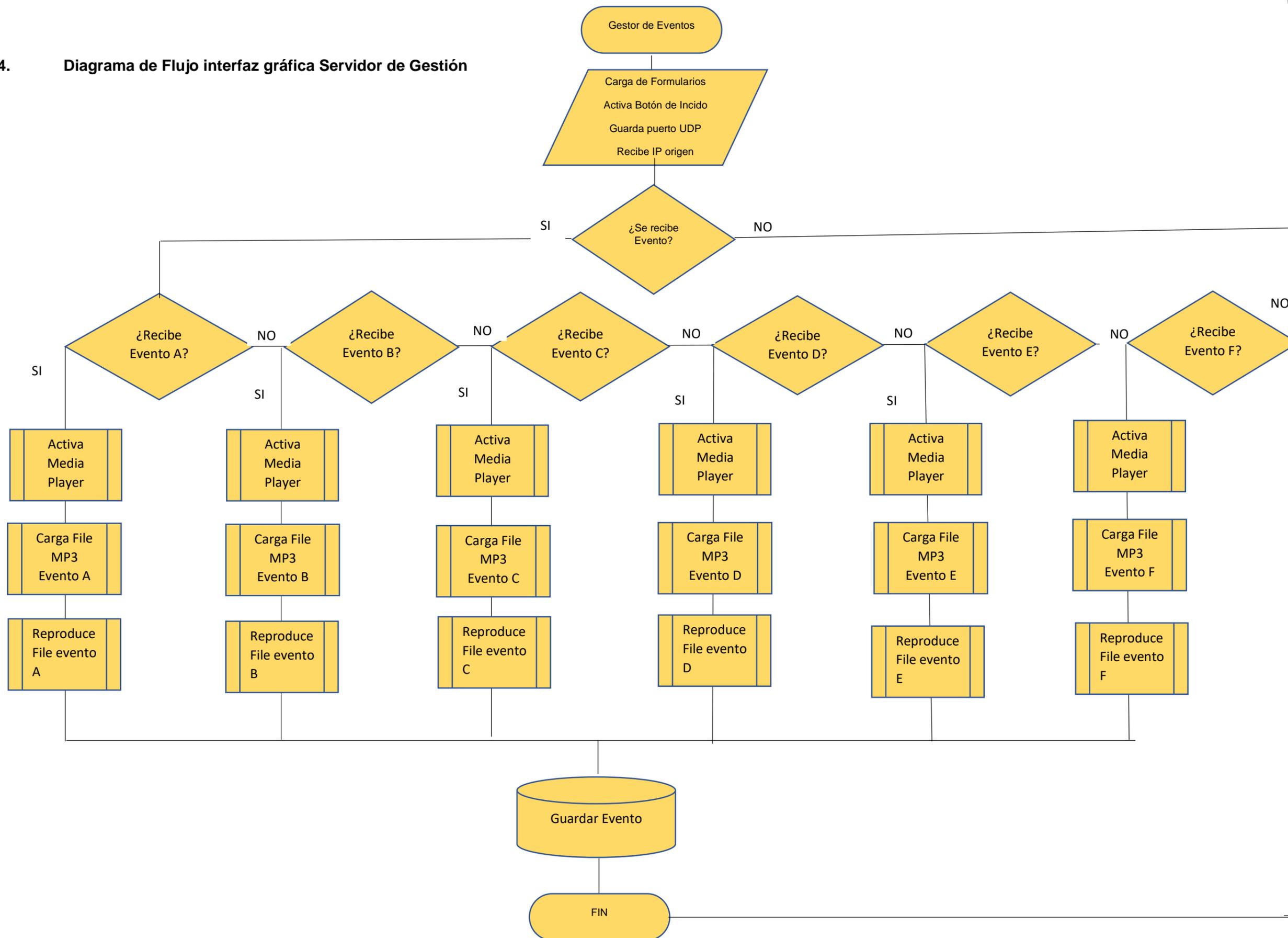


Figura 31. Pantalla Inicial producto instalado

2.7.4. Diagrama de Flujo interfaz gráfica Servidor de Gestión



En la Herramienta de desarrollo visual se crea la forma de la figura 32:

En la pestaña principal se puede evidenciar los datos de conexión y dos botones que nos permiten iniciar y finalizar, la ejecución de la forma.

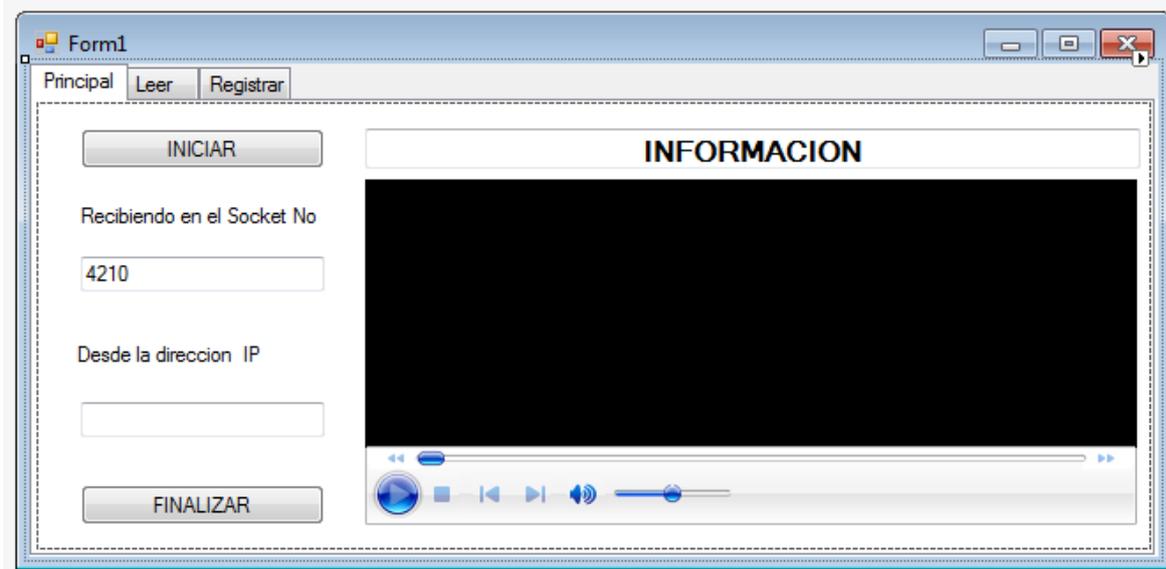


Figura 32. Forma Principal Interfaz Gráfica.

Del mismo modo se incluye la reproductora media player que nos permite la ejecución de los archivos MP3 de los eventos correspondientes, que se envía desde el prototipo inalámbrico.

La siguiente forma(pestaña), esta titulada como "Leer", en la cual se muestra los registros creados en la de datos, en los cuales constan de los campos, eventos por horas, fecha y hora de proceso del evento. Figura 33

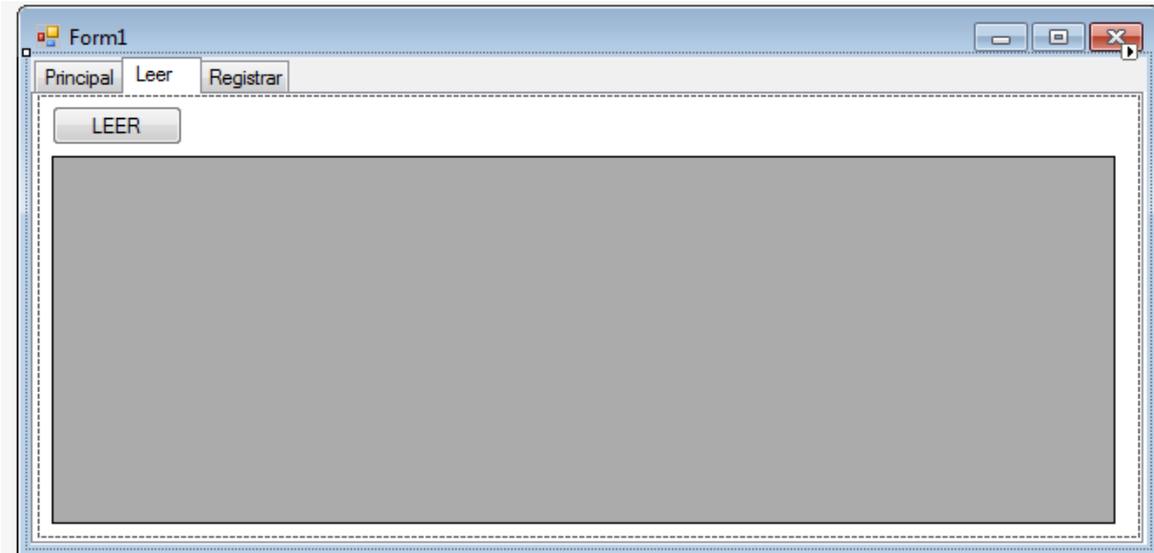


Figura 33. Forma Leer(secundaria) Interfaz Grafica.

En la tercera forma(pestaña) se puede ingresar los datos básicos del paciente que utiliza el prototipo, es considerada como registro muestra los campos, Nombre, Apellido, Dirección, Teléfono. Figura 34

Figura 34. Forma Registrar(secundaria) Interfaz Gráfica.

2.7.5. Instalación de Base Datos MySQL

El almacenamiento de los datos, tanto de los eventos enviados como del registro del usuario están registrados en una base de datos simple.

La misma está desarrollada en MySQL en la versión 5.7, para lo cual se descarga la versión community desde la página oficial.

El ejecutable se lo coloca en cualquier ubicación, tal como se muestra en la figura 35.

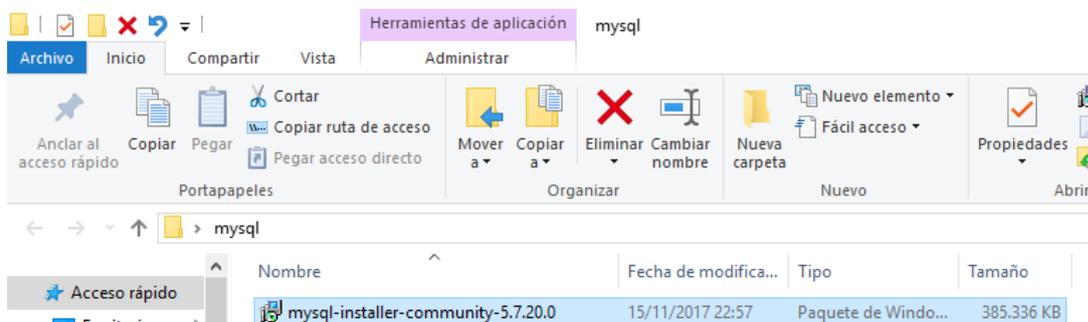
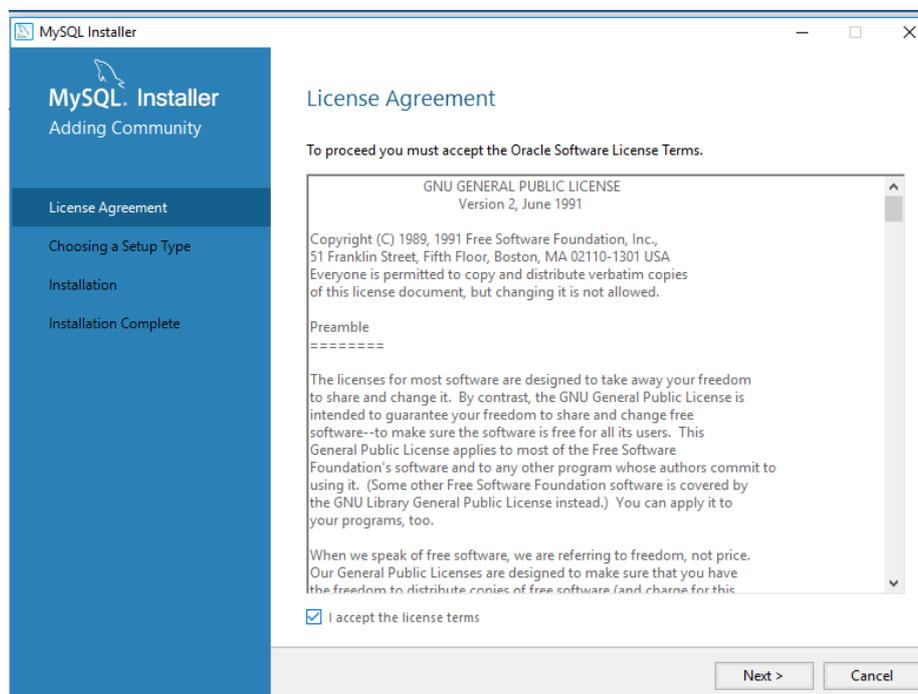


Figura 35. Ejecutable MySQL 5.7.

Para la instalación debemos ejecutar en modo administrador y seguir los pasos, que el wizard nos muestra a lo largo del proceso. Como primer punto es la aceptación de términos y la elección del modo que corre la base de datos, como se muestra en la figura 36.



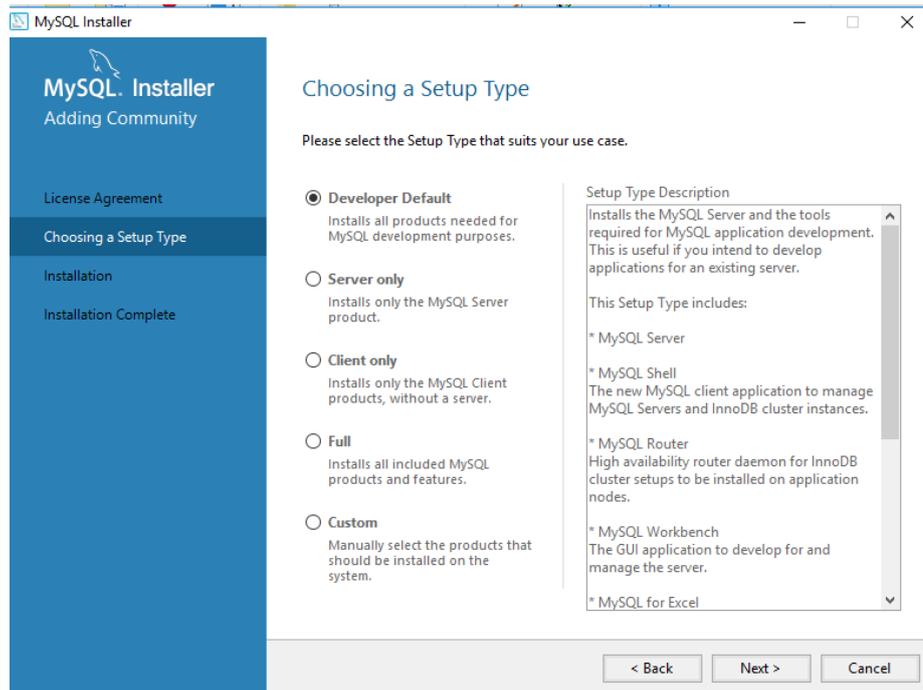
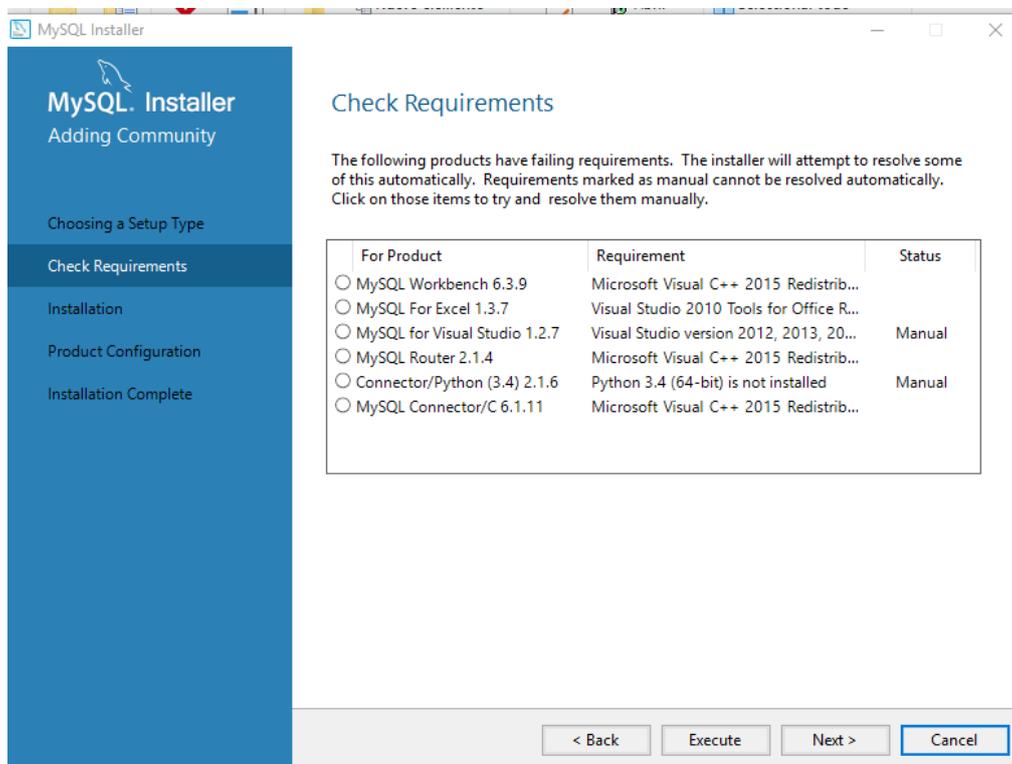


Figura 36. Aceptación y Modo de Base

Con clic, en siguiente indica los paquetes que serán instalados, clic en siguiente, muestra una advertencia que la aceptamos, pasos que se ven en la figura 37



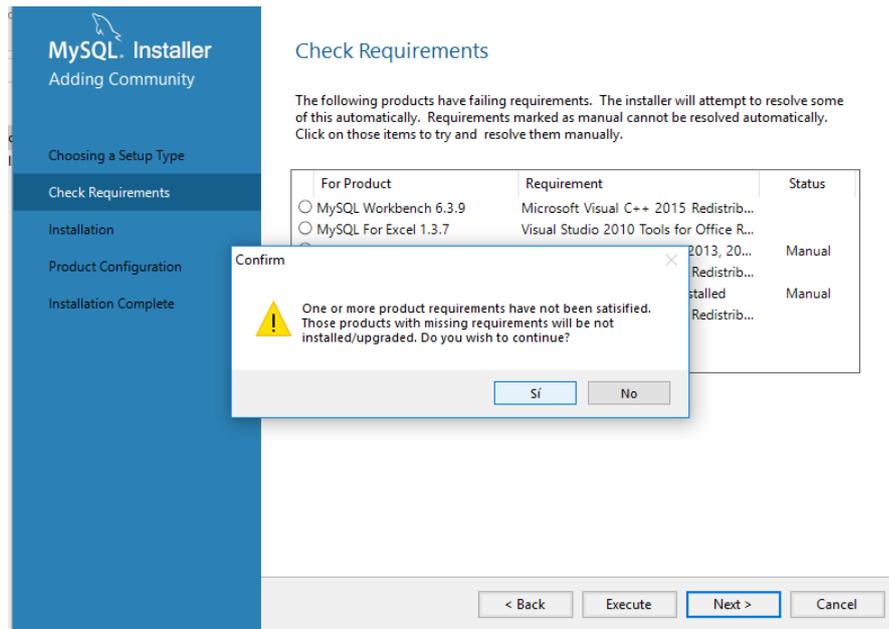


Figura 37. Siguiendo y aceptación de alerta

Se despliega la dependencia a instalar, y con clic en ejecutar comienza la instalación de cada uno de los paquetes, en este caso el motor central de la base de datos no se instala y muestra un error, figura 38.

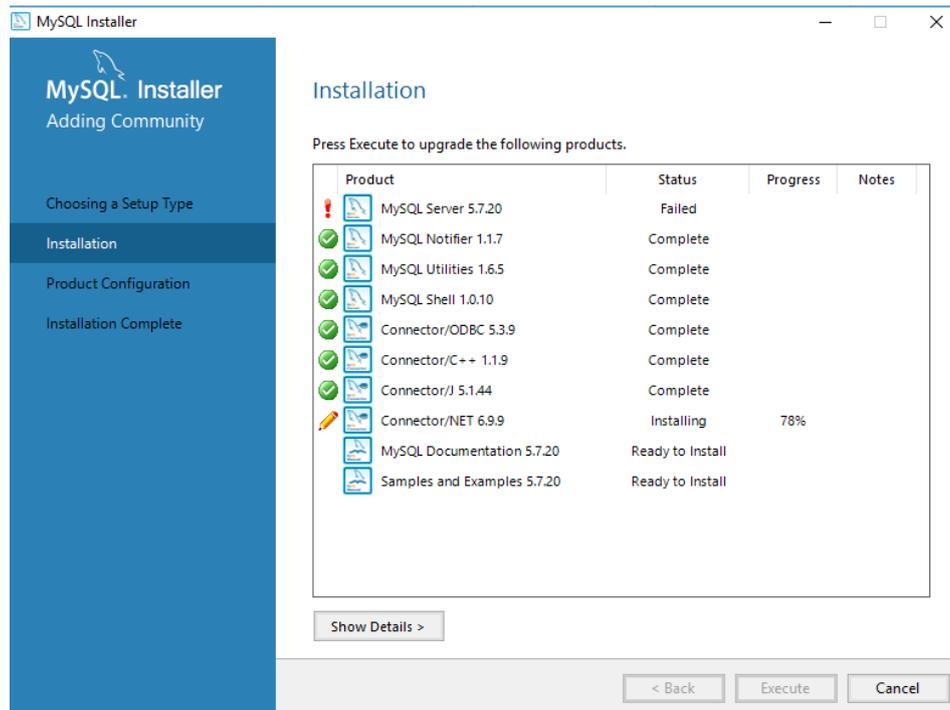


Figura 38. Error e instalación de dependencias

Se termina la instalación, siguiendo los pasos que el wizard muestra.

El motivo del error en la instalación es que es necesario la actualización del paquete visual C++ con la versión del 2013, la cual se descarga desde el web site de Microsoft y se procede con la instalación de la misma. Este proceso es simple ya que solo cuenta con el ejecutable y una opción de instalación, como se muestra en la figura 39



Figura 39. Instalación paquete C++ 2013

Con este requisito cumplido se vuelve a ejecutar el instalador de Mysql, y muestra una nueva pantalla elegimos el botón de añadir, y seleccionamos Mysql Server 5.7.20.

Escogemos el botón ejecutar y comienza la instalación del motor MySql

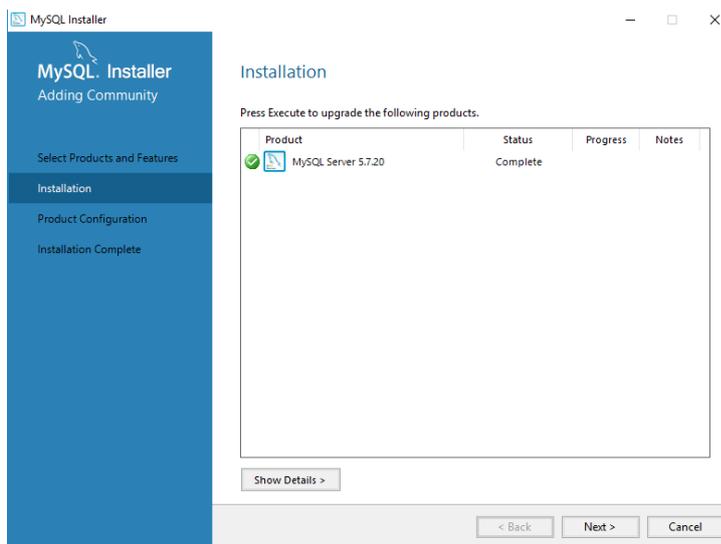


Figura 40. Instalación completa

En la figura 40, se muestra la instalación completa y exitosa del motor de la base de datos.

Con las dependencias y el motor de base de datos correctamente instalados se prosigue con la configuración de la base de datos, dado que no necesitamos nada complejo se selecciona las opciones estándar del proceso. Debido a esto se considera el paso siguiente de cuentas y roles.

Se debe detallar la password del usuario root, la cual es eco12345 y la creación de un usuario, estos datos son a elección de cada persona figura 41.

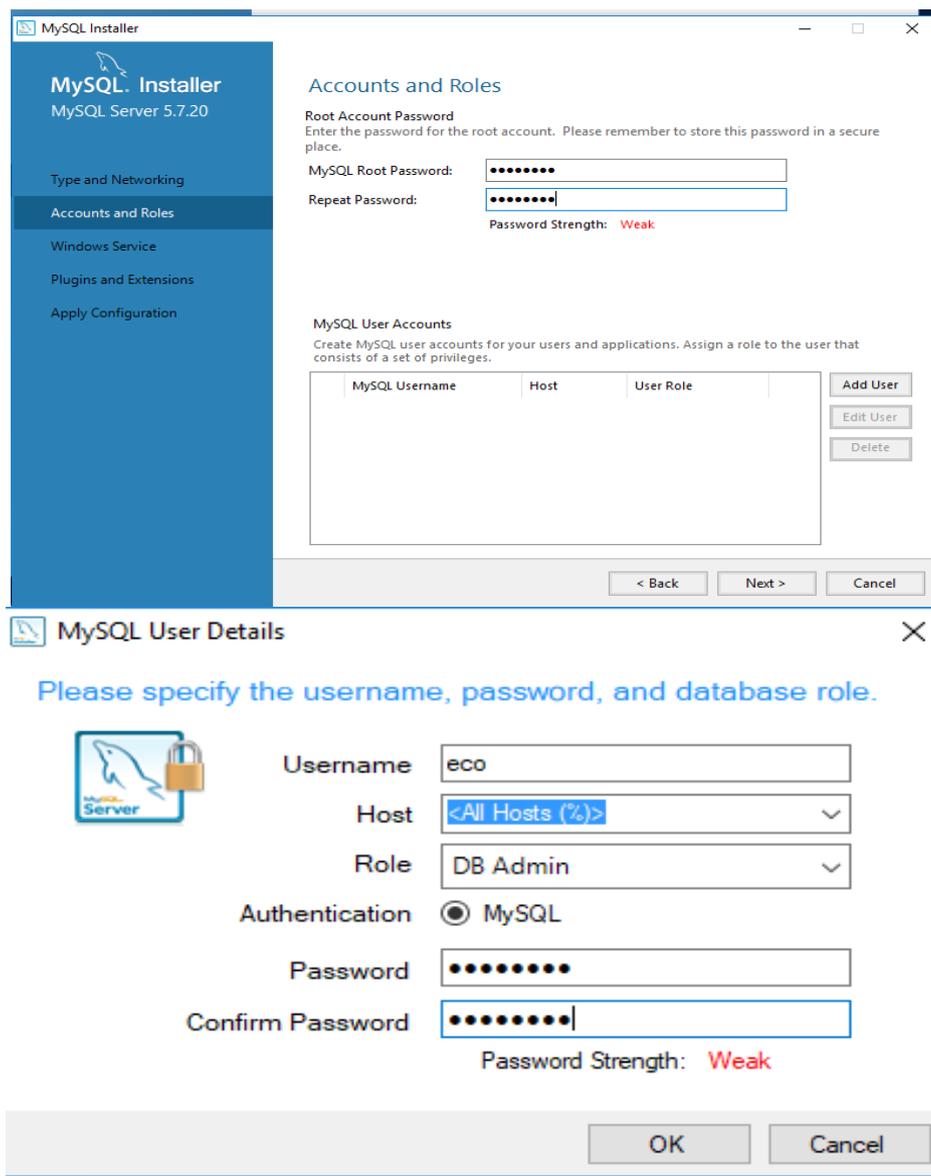


Figura 41. Cuentas y Roles.

Con esto queda la configuración finalizada, se tiene que terminar la misma dando clic en siguiente y por último paso en ejecutar. En este paso el password del

usuario root es con la que la interfaz gráfica se conecta a la base. Es así como tiene que ser la misma.

Como paso final es necesario añadir la consola gráfica de la base de datos para tener una mejor administración, para lo cual, en la opción de añadir, se elige el componente workbecht, las interfaces son similares a las anteriores solo deberemos seguir el wizard y el mismo se encarga de instalar y descargar las dependencias necesarias para la instalación si fuera el caso.

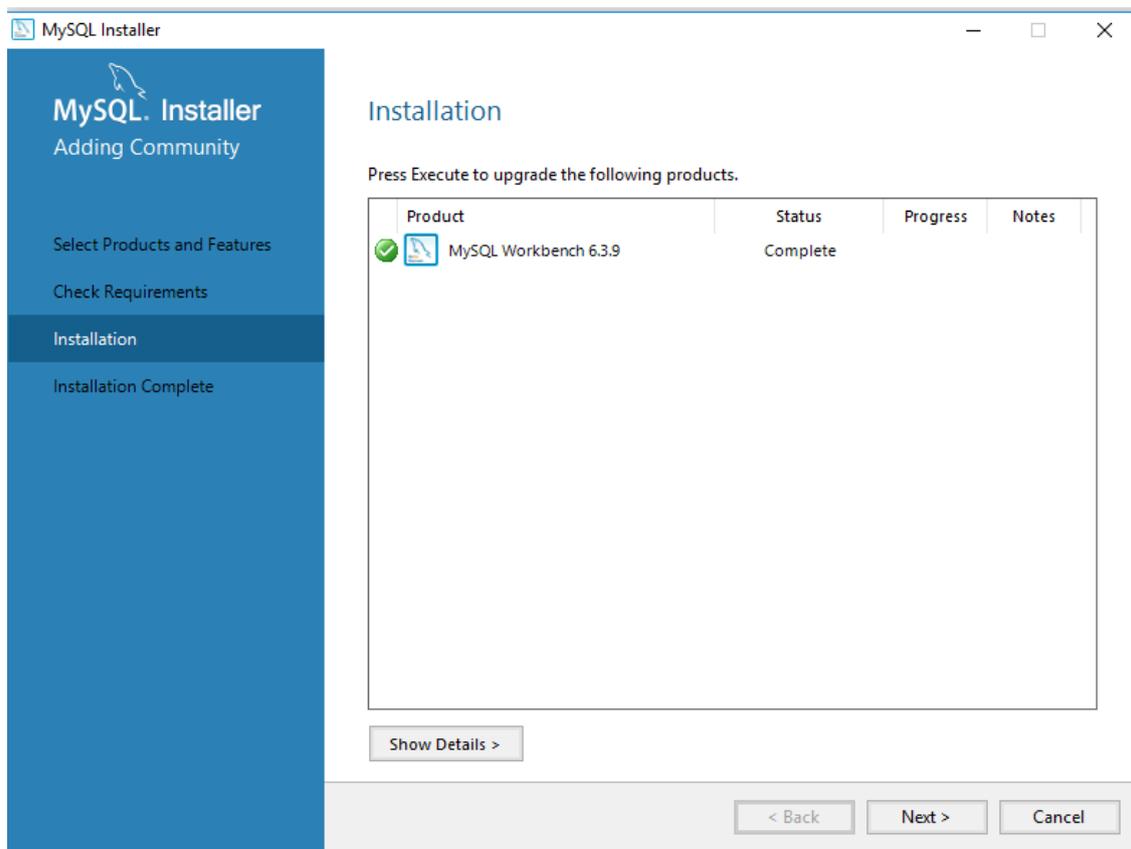


Figura 42. Instalación Workbecht completa

Como se muestra en la figura 42, la instalación está completa y satisfactoria, MySQL queda listo para la creación y administración de la base de datos que se anexa con el prototipo.

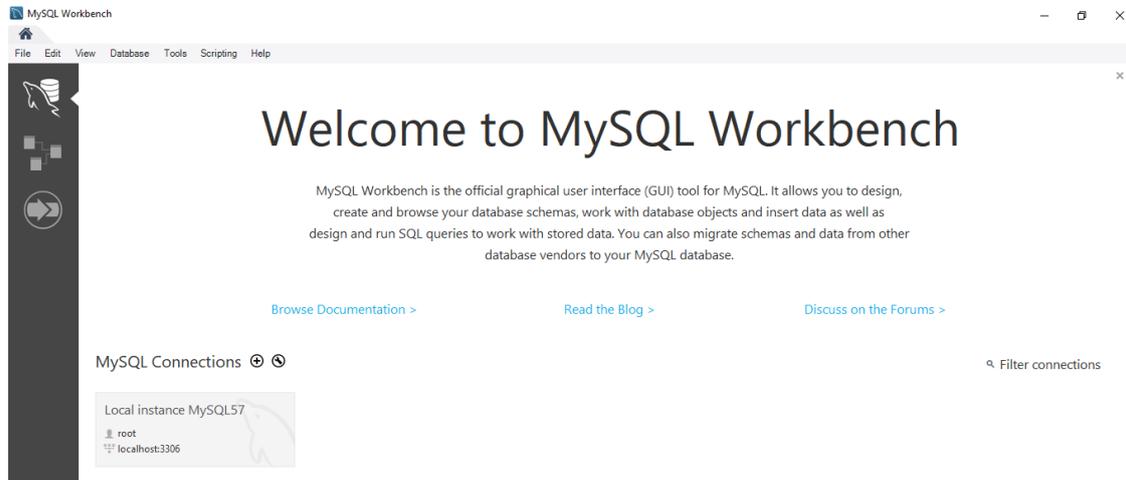


Figura 43. MySQL completo

En la figura 43 se ve la ejecución del workbench de MySQL.

El siguiente paso es crea la base de datos mediante el script correspondiente, la figura 44 muestra el script y las tablas ya creadas.

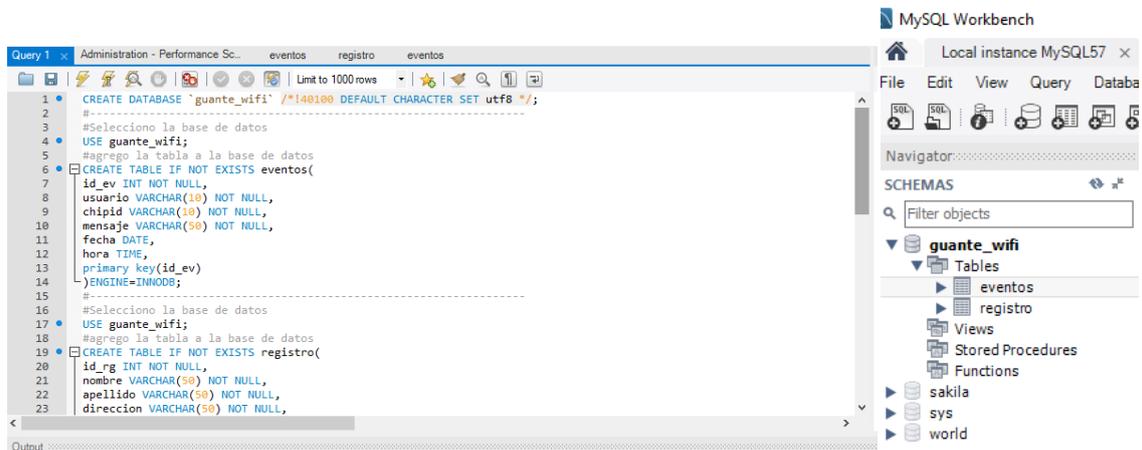


Figura 44. Creación de la base de datos

2.8. Construcción del Prototipo

Contando con las herramientas de desarrollo tanto del módulo LOLIN como del servidor de gestión, el siguiente punto es el ensamblaje del prototipo.

La primera parte es el montaje del área electrónica con su respectiva sujeción sobre puesta al guante.

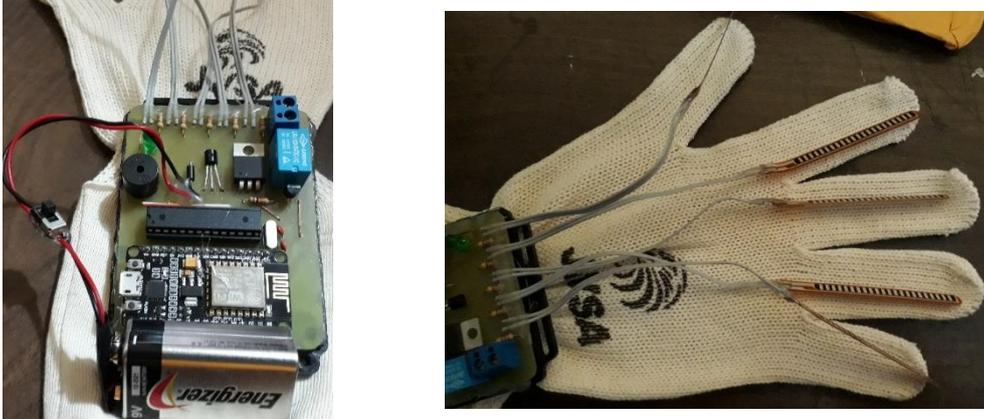


Figura 45. Colocación de área Electrónica

La sujeción se hace en dos áreas la primera, se coloca la placa que tiene todos los elementos electrónicos incluido el módulo NodeMCU LOLIN que está adherida con silicón caliente al case y este último sujeta con hilo ceda blanco al guante semi-industrial



Figura 46. Sujeción de Placa Electrónica

Segunda área, Los sensores flexibles están sujetos al guante con hilo ceda blanco y con silicona tipo artesanal fría, esto con el fin de evitar daños del sensor, que se podría provocar con la silicona caliente. Como se puede ver la figura 46 y 47.

Finalmente se coloca la tapa del case y la batería que proporciona la energía a nuestro prototipo.

La batería está adherida con ligas nylon y silicona fría contra el case, se coloca por la parte de afuera con el fin de dar mayor accesibilidad, para la reposición de este dispositivo una vez que se termine su vida útil. Figura 47.



Figura 47. Tapa Case y Batería

2.8.1. Mejoras en el Diseño

Con la construcción del prototipo, se identificó algunas observaciones.

La primera es que la placa tiene dimensiones de 8.5 cm de largo por 6.5 de ancho, con el case contenedor adquiere dimensiones de 11 cm de largo por 7 cm de ancho, con un espesor de 2.7 cm.

Tiene un peso aproximado de 110 gr., el cual incluye la batería. Figura 48

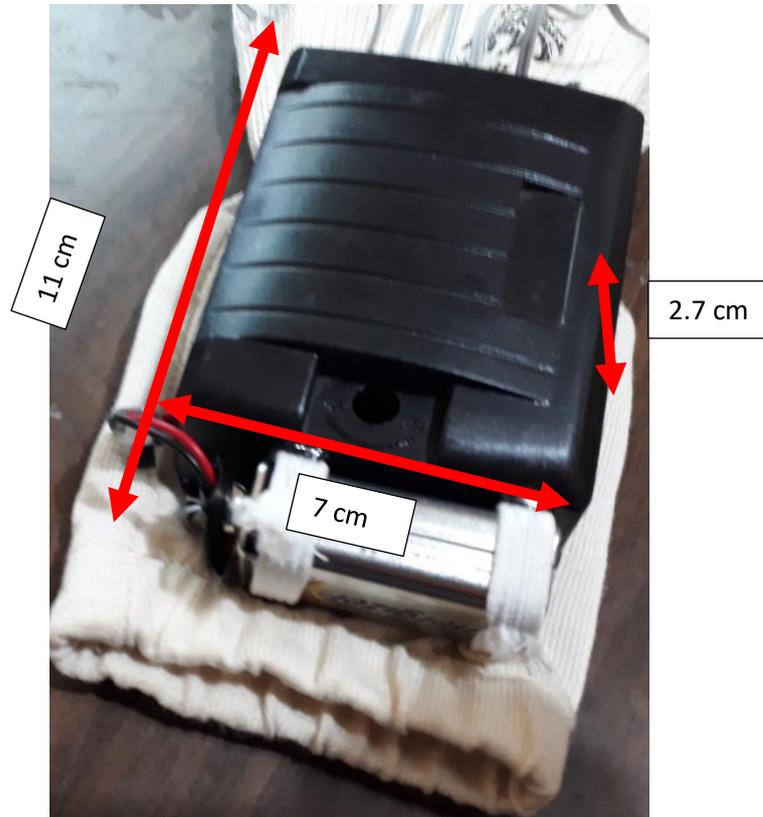


Figura 48. Dimensiones prototipo

Otra de las observaciones, es que el prototipo contiene varios dispositivos que no están siendo de uso y que ocupan espacio.

La observación final, se refiere al tipo de batería ya que la colocada, es demasiada pesada.

Con las observaciones del diseño, se procede al rediseño del mismo manteniendo el principio básico de funcionamiento, mismo que fue aprobado.

De esta manera, se realiza los siguientes cambios.

- Reemplazo del microcontrolador ATMEGA 328P, por su versión SMD
- Retiro los componentes que no son esenciales

- Adición de un sensor de golpe y se incrementa un evento más de emergencia

Con estos cambios la placa de circuitos tiene las siguientes dimensiones y peso.

Largo 6 cm, 4.5 de ancho, 2.5 cm de espesor incluido la batería, además de un peso total de 90 gr. El cual incluye el peso del guante, la placa terminada se muestra en la figura 49.

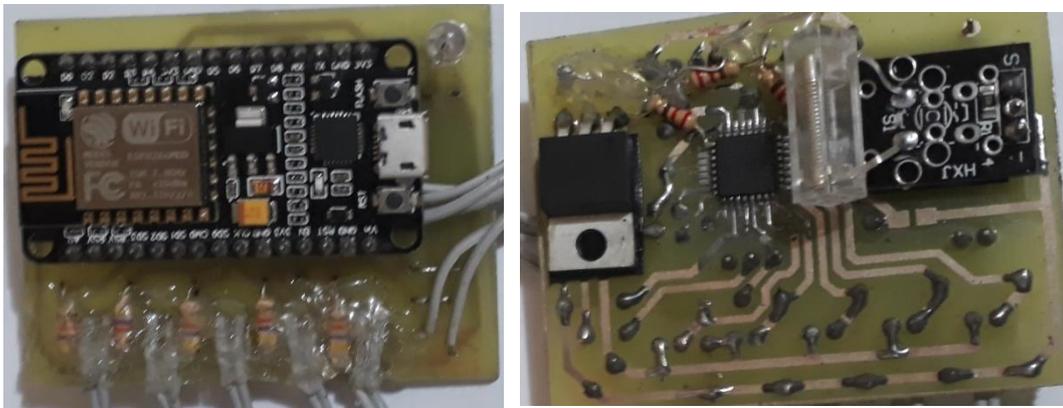


Figura 49. Nuevo Diseño

La batería se la reemplaza, por una batería con peso igual a 20 gr. Y de 3.7 voltios.
Figura 50

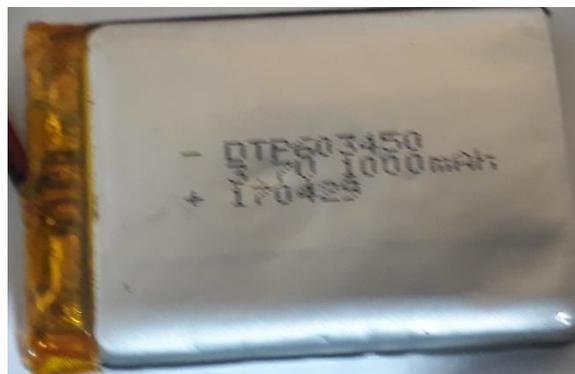


Figura 50. Batería

Se adapta el contenedor a la placa, según las medidas indicadas, como se muestra en la figura 51.

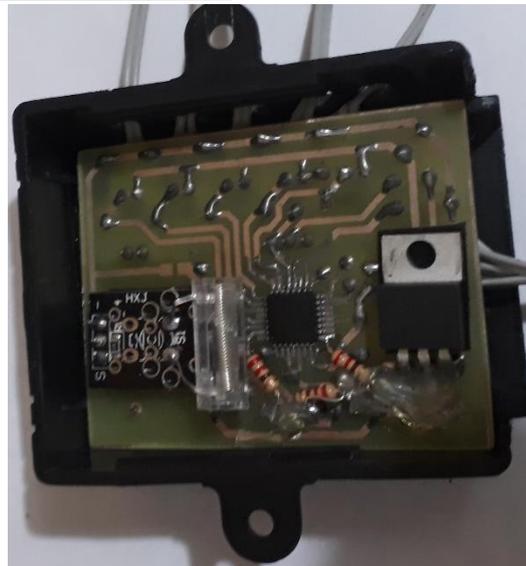
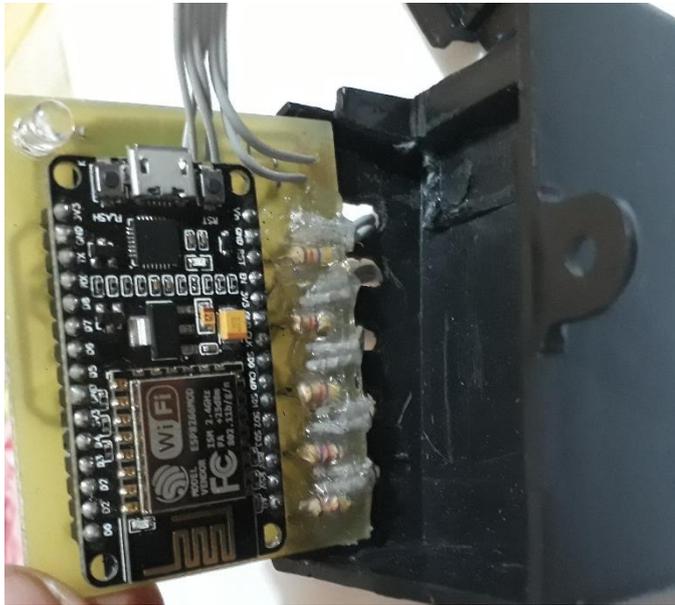


Figura 51. Case nuevo Diseño

El posicionamiento de los sensores flexibles es el mismo que el diseño anterior, la sujeción del case dado la naturaleza de este, se utiliza soportes plásticos, para un desmontaje rápido y acceder a la placa, como se indica en la figura 52.



Figura 52. Sujeción del case y posición de sensores

La experiencia muestra, que el material del guante es demasiado elástico, provocando que los sensores se muevan del posicionamiento original. Esto con lleva a que los mismos no puedan actuar de manera eficiente y de esta manera no accionen el evento.

Por esta principal razón, se reemplaza el guante por otro de estructura más firme y al igual que presta mayor seguridad, con lo que respecta al ingreso y adherencia a la mano.

Se elige un guante de tipo motocross, figura 53, que su estructura es más rígida, liviana y por ser un guante para deporte de alto riesgo presenta una capa adicional de protección, el cual se aprovecha para la colocación de sensores.



Figura 53. Guante Motocross

El guante está compuesto por dos estructuras principales, la mayor cobertura es el guante de tela compuesto de nylon con cuero y la estructura de protección que es de plástico caucho forrado de algodón.

Para el paso y colocación de sensores se levanta la estructura de protección, en los lugares por donde pasaran los sensores, luego se posiciona el sensor, para luego ser adherido nuevamente el sensor entre la estructura de protección y la estructura del guante.

El módulo se lo adhiere al guante con los mismos sujetadores plásticos, se lo coloca un poco de lado para permitir, que la seguridad (velcro) del guante pueda funcionar al 100 % y evitar caídas de este. Como se muestra en la figura 54.

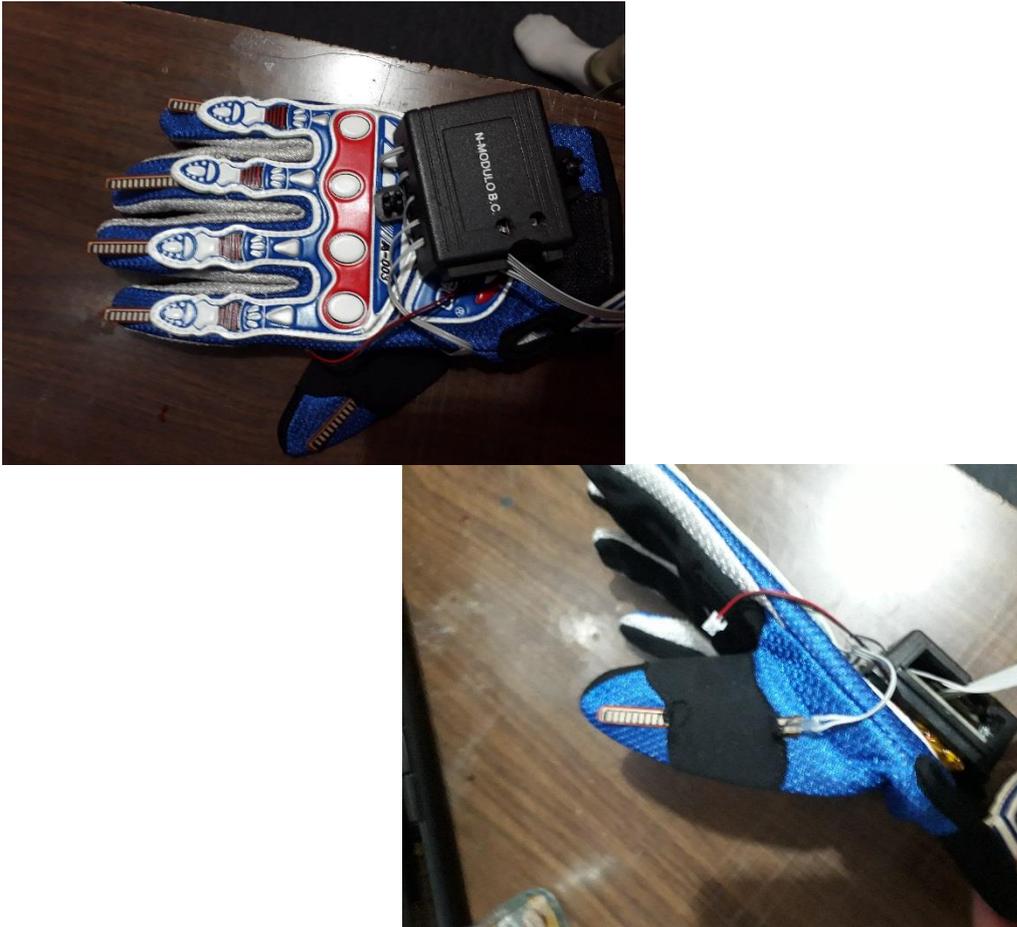


Figura 54. Colocación de sensores y modulo

Puesto que la protección no cubre todo el sensor, este último es pegado con silicón artesanal. Obteniendo el resultado de la que se muestra en la figura 55.



Figura 55. Guante Terminado

Con las mejoras indicadas se contempla los resultados de la table 19:

Tabla 19.

Comparativa de Prototipos

Dimensiones	Prototipo 1	Prototipo 2	Porcentaje de Optimización (%)
Largo(cm)	11	6	45,45
Ancho(cm)	7	4,5	35,71
Espesor(cm)	2,7	2,7	0,00
Peso(gr)	110	90	18,18

Generando, el prototipo electrónico una mejora promedio del 24.84%.

Se considera de manera especial que la reducción de medidas tanto en largo como ancho es la reducción sustancial, de tal manera se disminuye el peso y el espacio que ocupa sobre el guante.

El sistema de gestión no se realizan cambios en su estructura de programación, pero si se realiza modificaciones en su estética. Figura 56.

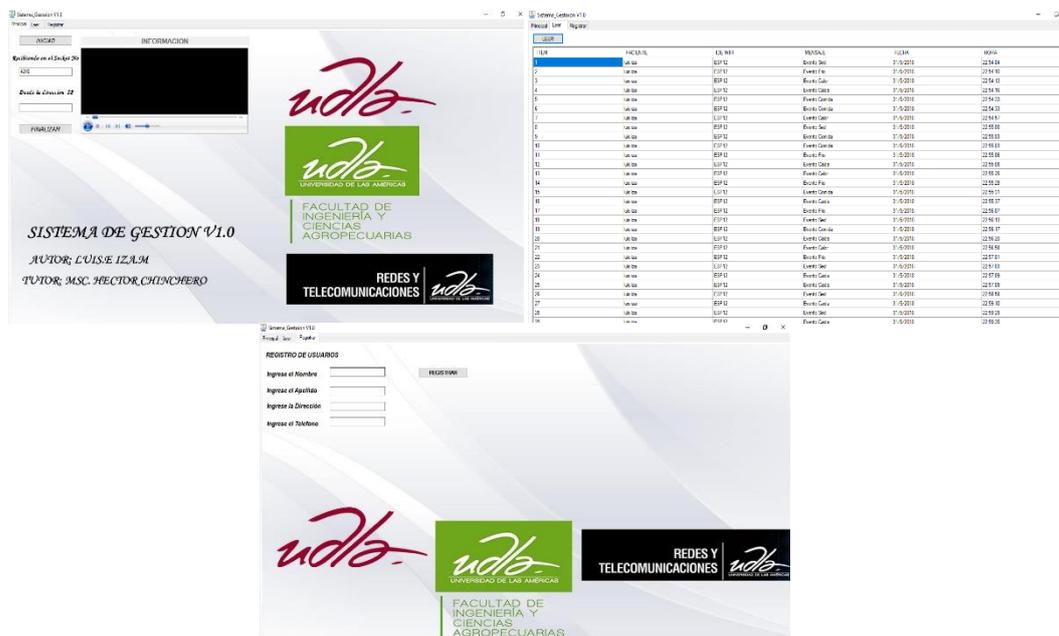


Figura 56. Modificaciones Estéticas Sistema de Gestión

En lo que respecta, al sistema de audio que es el encargado emitir las alertas sonoras está compuesto con:

- 4 parlantes de 20 watts dos en el interior y dos en el exterior de la vivienda.
- Colocados en un ángulo de 45 grados, se logra la cobertura sonora máxima.

De esta manera, se obtiene una cobertura aproximada de 90 metros cuadrados. Por lo cual se escucha las alertas en cualquier ubicación de la vivienda, esto con lleva a que el personal de cuidado no quede sin advertencia de lo ocurrido.

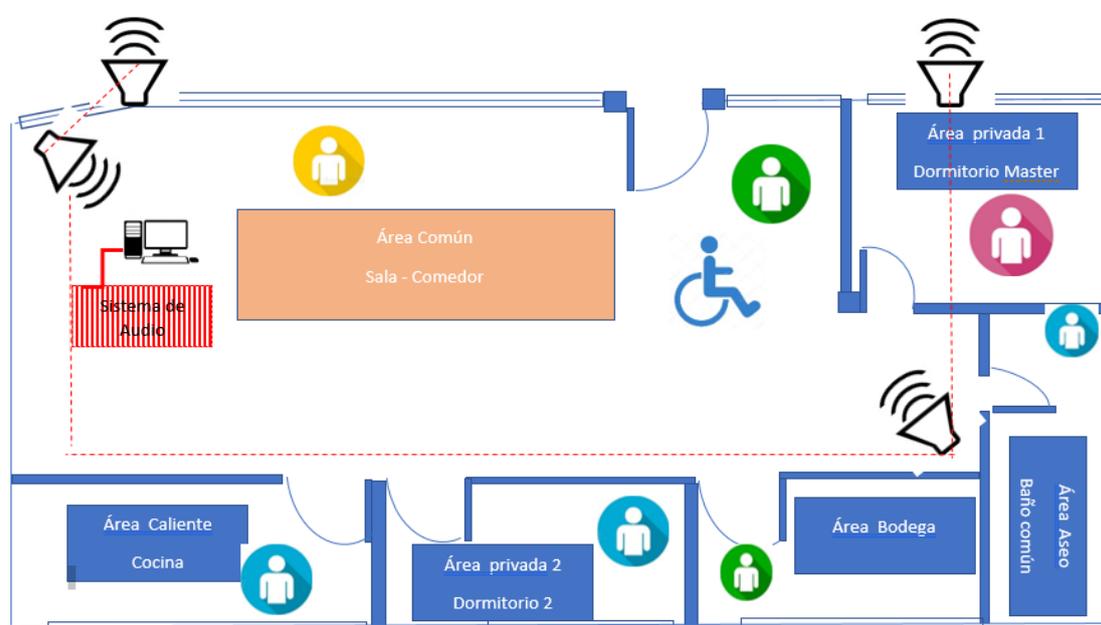


Figura 57. Diagrama de Sistema de Audio

En la figura 57 se muestra un diagrama, de cómo están colocados los dispositivos sonoros al igual que las áreas de ocupación y el personal que hace uso del prototipo.

2.9. Requerimientos de Funcionamiento

El óptimo funcionamiento del prototipo está directamente ligado, al sistema de Gestión, de esta manera se define los requerimientos mínimos que hardware:

Servidor de Gestión

El servidor de Gestión, aloja tanto el sistema de gestión como la base de datos, considerando lo indicado y dado que el aplicativo es bastante liviano, se define los siguientes requerimientos, en cuanto a software:

- Sistema Operativo el requisito mínimo Windows 7, 32 o 64 bit
- NetFrame 4.5.
- Motor de Base de datos, MySQL
- Arduino 1.8.5
- Hardware
- Procesador de 1Ghz,
- Memoria RAM: 2 GB,
- Disco Duro HD 40 GB de espacio.
- Tarjeta WIFI 802.11n
- Puerto 1 USB
- Periféricos: Teclado, mouse, Monitor, Puerto Jack 3.5"

Capitulo III. Pruebas de Funcionamiento

En el presente capítulo, se prueba el funcionamiento del prototipo construido y el análisis de los resultados obtenidos de la experiencia.

3.1. Escenario de Pruebas

Las pruebas se las realizan en un departamento de dimensiones de 9m por 9m, de construcción tradicional sismo resistente con divisiones de bloque, en la cual existe instalada una red tipo WIFI común del proveedor CNT.

Primera prueba, consiste en verificar la cobertura del prototipo utilizándolo en los diferentes ambientes del departamento, al igual que se utiliza el mismo en el exterior de la vivienda no más allá de 4 metros.

Segunda prueba, la activación y envío del evento por medio de los sensores flexibles para verificar el envío y reproducción alerta auditiva del evento.

Tercera prueba, se verifica la creación y guardado del evento en la base de datos.

Cuarta prueba, se verifica en la interfaz gráfica tiene la capacidad de desplegar los registros de los eventos enviados.

Quinta prueba, se identifica tiempo máximo de uso continuo de la batería y tiempo de carga de esta.

3.2. Plano del Departamento de Pruebas

El departamento está ubicado en el norte de la capital del Ecuador, Quito.

En la parroquia Kennedy, en el barrio la Matovelle, la ubicación geo referencial se obtiene a través de Google Map, misma que se divide en la figura 58:



Figura 58. Fachada y ubicación geográfica

La distribución aproximada de la vivienda de pruebas, se muestran en la figura 59, identificando las áreas del departamento.

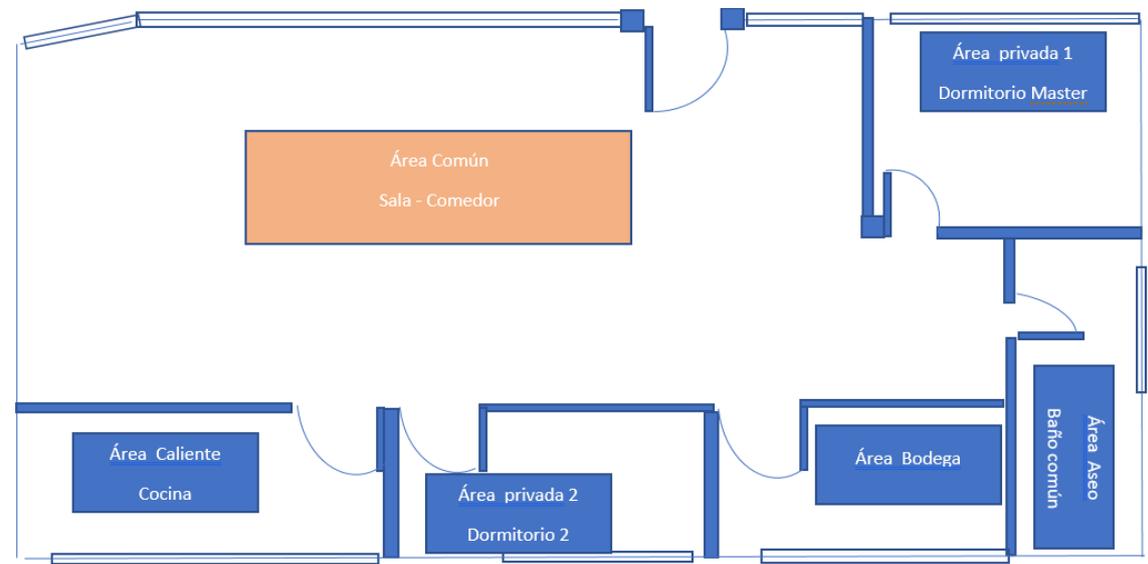


Figura 59. Plano Departamento de Pruebas

La vivienda de pruebas se divide en las áreas que se muestran en el plano anterior y su respectiva descripción es la siguiente:

Área Común. - la misma se la conoce como sala o área de recepción, la misma es utilizada por visitas y residentes de la vivienda.

Área Caliente. - se refiere al área de cocina, se toma muestra en esta área intentando buscar alguna anomalía dado que el ambiente es un tanto más denso que el resto de la vivienda, por las actividades que allí desarrollan.

Áreas Privadas. – Uso exclusivo de los residentes. Dormitorios

Área Bodega. - Lugar en donde se almacena todos los elementos que no son de uso común, en el desarrollo de las actividades diarias.

Área Aseo. – Baño de la vivienda.

La estación base (Ubicación del servidor de Gestión), se encuentra junto al punto de acceso inalámbrico indicado en la parte superior.

3.3. Inicio de Pruebas

Los datos que se obtienen, se los coloca en porcentajes para poderlos comprender de mejor manera y se tabula en el formato de la tabla 20.

Tabla 20.

Modelo de Tabulación.

PRUEBAS INTERIOR DE LA VIVIENDA PRIMERA ITERACION								
		EFECTIVIDAD DEL SENSOR						
AREA DE PRUEBA	Distancia Aprox(m)	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique	Golpe	Resultado
Área Común								
Área Caliente								
Área Privada 2								
Área Bodega								
Área Aseo								
Área privada 1								

La distancia aproximada es tomada desde la estación base hasta cada una de las áreas indicadas en el plano anterior, en cada situación se prueba los 5 sensores.

Las pruebas se las realiza con la flexión de cada uno de los dedos en el orden y como se muestra en la figura 60.

Área Caliente	5.5	NO	SI	SI	SI	SI	NO	80%
Área Privada 2	5.5	SI	SI	SI	SI	SI	SI	100%
Área Bodega	7.4	NO	SI	SI	SI	SI	SI	80%
Área Aseo	6.2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	100%
Área privada 1	7.8	NO	SI	SI	SI	SI	SI	80%

Tabla 22

Tabulación Iteración 2.

PRUEBAS INTERIOR DE LA VIVIENDA SEGUNDA ITERACION								
		EFECTIVIDAD DEL SENSOR						
AREA DE PRUEBA	Distancia Aprox(m)	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique	Golpe	Resultado
Área Común	3.0	SI	SI	SI	SI	SI	SI	100%
Área Caliente	5.5	SI	SI	SI	NO	SI	SI	80%
Área Privada 2	5.5	SI	SI	SI	SI	SI	SI	100%
Área Bodega	7.4	NO	SI	SI	SI	NO	SI	60%
Área Aseo	6.2	SI	SI	NO	SI	SI	SI	80%
Área privada 1	7.8	SI	SI	SI	SI	SI	SI	100%

Tabla 23

Tabulación Iteración 3.

PRUEBAS INTERIOR DE LA VIVIENDA TERCERA ITERACION								
		EFECTIVIDAD DEL SENSOR						
AREA DE PRUEBA	Distancia Aprox(m)	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique	Golpe	Resultado
Área Común	3.0	NO	SI	SI	SI	SI	SI	80%
Área Caliente	5.5	SI	SI	SI	NO	SI	SI	80%
Área Privada 2	5.5	NO	SI	SI	SI	SI	SI	80%
Área Bodega	7.4	SI	SI	SI	SI	SI	SI	100%
Área Aseo	6.2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	100%
Área privada 1	7.8	SI	SI	NO	SI	SI	NO	80%

Los comportamientos de los sensores se muestran en la figura 61.

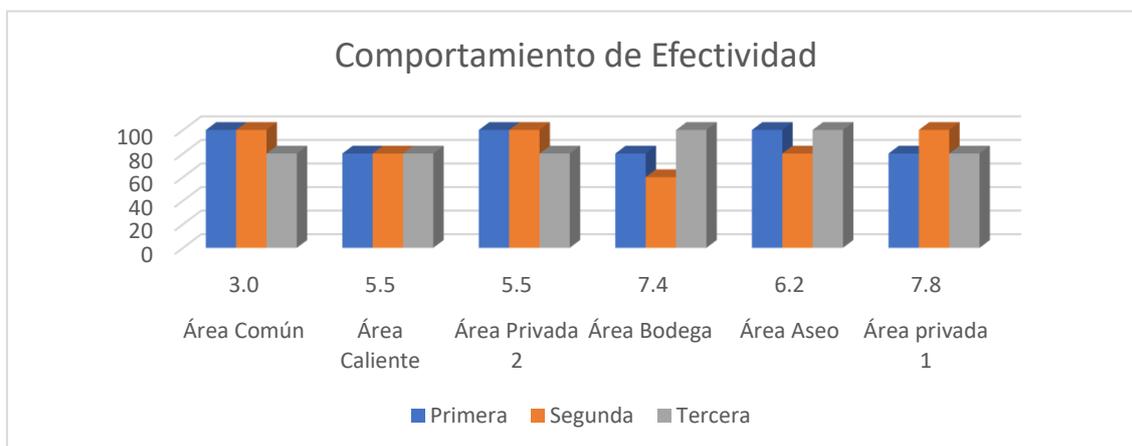


Figura 61. Comportamiento de los sensores

Se puede identificar que el área que tiene es regular en las tres iteraciones de la prueba 1 es el área caliente, esto se debería a que hay menos interferencia de objetos entre el prototipo y el punto de acceso de la red WiFi.

Terminada la primera prueba se obtiene un promedio del funcionamiento del prototipo, que se muestra en la tabla 24.

Tabla 24

Tabulación Promedio de funcionamiento.

PRUEBAS INTERIOR DE LA VIVIENDA PROMEDIO PONDERADO								
		EFECTIVIDAD DEL SENSOR						
AREA DE PRUEBA	Distancia Aprox(m)	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique	Golpe	Resultado
Área Común	3.0	SI	SI	SI	SI	SI	SI	93.33%
Área Caliente	5.5	SI	SI	NO	SI	SI	SI	80.00%
Área Privada 2	5.5	SI	SI	SI	SI	SI	SI	93.33%
Área Bodega	7.4	SI	NO	SI	SI	SI	SI	80.00%
Área Aseo	6.2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	93.33%
Área privada 1	7.8	SI	SI	NO	SI	SI	SI	86.67%

3.3.2. Comienzo Segunda Prueba

El envío del evento en todos los casos fue exitoso, además la reproducción del archivo MP3 de alerta del requerimiento, fue exitoso en ningún caso se pudo velicar que alguna de las dos acciones descritas anteriormente haya fallado.

Tabla 25.

Tabla 25

Tabulación Funcionamiento.

PRUEBA DE ENVIO/RECEPCION DE EVENTO INTERIOR DE LA VIVIENDA									
ENVIO DE EVENTO									
AREA DE PRUEBA	Distancia Aprox(m)	Pulgar	Índice	Medio	Anular	Meñique	Golpe	Activación	Alerta
Área Común	3.0	SI	SI	SI	SI	SI	SI	93.33%	
Área Caliente	5.5	SI	SI	SI	SI	SI	SI	80.00%	
Área Privada 2	5.5	SI	SI	SI	SI	SI	SI	93.33%	
Área Bodega	7.4	SI	SI	SI	SI	SI	SI	80.00%	
Área Aseo	6.2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	93.33%	
Área privada 1	7.8	SI	SI	SI	SI	SI	SI	86.67%	

3.3.3. Comienzo Tercera Prueba

Se procede a ejecutar el comando SELECT * FROM directamente en la tabla de eventos de la base de datos, obteniendo los resultados en la figura 62.

The screenshot shows the MySQL Workbench interface. The query editor contains the command: `SELECT * FROM guante_wifi.eventos;`. The result grid displays the following data:

id_ev	usuario	chipid	mensaje	fecha	hora
95	Luis Iza	ESP12	Evento Comida	2018-04-23	21:37:06
96	Luis Iza	ESP12	Evento Caída	2018-04-23	21:37:15
97	Luis Iza	ESP12	Evento Caída	2018-04-23	21:37:20
98	Luis Iza	ESP12	Evento Frio	2018-04-23	21:37:27
99	Luis Iza	ESP12	Evento Calor	2018-04-23	21:37:31
100	Luis Iza	ESP12	Evento Comida	2018-04-23	21:37:43
101	Luis Iza	ESP12	Evento Sed	2018-04-23	21:37:47
102	Luis Iza	ESP12	Evento Aseo	2018-04-23	21:37:50
103	Luis Iza	ESP12	Evento Aseo	2018-04-23	21:37:51
104	Luis Iza	ESP12	Evento Calor	2018-04-23	21:37:54
105	Luis Iza	ESP12	Evento Frio	2018-04-23	21:37:57
106	Luis Iza	ESP12	Evento Caída	2018-04-23	21:37:59
107	Luis Iza	ESP12	Evento Caída	2018-04-23	21:38:10
108	Luis Iza	ESP12	Evento Caída	2018-04-23	21:38:18
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 62. Resultado de Ejecución comando Select.

Confirmando que todos los eventos están, guardados con sus respectivas horas y descripción.

3.3.4. Comienzo Cuarta Prueba

Se identifica que el sistema de gestión tiene la capacidad de al 100% de desplegar los eventos guardados en la base de datos y de igual manera la reproducción de los eventos sonoros.



The screenshot displays the 'Sistema_Gestion V1.0' application interface. The top section features a navigation menu with 'Principal', 'Leer', and 'Registrar' buttons. Below this, there are 'INICIAR' and 'FINALIZAR' buttons. A central window titled 'INFORMACION' shows a waveform and playback controls, including a 'Reproduciendo "E": 1.00 x bits/segundo' indicator and a 'Pausa' button. To the right, the logo of the 'UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS' is displayed, along with the text 'FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS' and 'REDES Y TELECOMUNICACIONES'. Below the main interface, a table lists the results of event reproduction and deployment tests.

ITEM	PACIENTE	IDE WIFI	MENSAJE	FECHA	HORA
350	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	14:19:26
351	luis.iza	ESP12	Evento Aseo	2/8/2018	14:19:29
352	luis.iza	ESP12	Evento Sed	2/8/2018	14:19:33
353	luis.iza	ESP12	Evento Sed	2/8/2018	14:19:34
354	luis.iza	ESP12	Evento Comida	2/8/2018	14:19:36
355	luis.iza	ESP12	Evento Comida	2/8/2018	14:19:37
356	luis.iza	ESP12	Evento Comida	2/8/2018	14:19:47
357	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	14:20:32
358	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	14:35:14
359	luis.iza	ESP12	Evento Comida	2/8/2018	14:35:22
360	luis.iza	ESP12	Evento Sed	2/8/2018	14:45:48
361	luis.iza	ESP12	Evento Aseo	2/8/2018	14:45:51
362	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	14:46:06
363	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	14:46:07
364	luis.iza	ESP12	Evento Comida	2/8/2018	14:46:10
365	luis.iza	ESP12	Evento Sed	2/8/2018	14:58:00
366	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	14:58:03
367	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	14:58:03
368	luis.iza	ESP12	Evento Comida	2/8/2018	14:58:06
369	luis.iza	ESP12	Evento Fijo	2/8/2018	15:07:38
370	luis.iza	ESP12	Evento Color	2/8/2018	15:17:10
371	luis.iza	ESP12	Evento Aseo	2/8/2018	15:17:21
372	luis.iza	ESP12	Evento Aseo	2/8/2018	15:17:33
373	luis.iza	ESP12	Evento Aseo	2/8/2018	15:17:34
374	luis.iza	ESP12	Evento Comida	2/8/2018	15:17:37
375	luis.iza	ESP12	Evento Fijo	2/8/2018	15:17:48
376	luis.iza	ESP12	Evento Fijo	2/8/2018	15:17:49
377	luis.iza	ESP12	Evento Fijo	2/8/2018	15:18:05
378	luis.iza	ESP12	Evento Fijo	2/8/2018	15:18:05

Figura 63. Resultados de pruebas de Reproducción y Despliegue de Eventos

3.3.5. Comienzo Quinta Prueba

La prueba comienza a las 06:30 am, con la batería con carga al 100%. Como se ve en la figura 64.



Figura 64. Batería cargada al 100%

Se procede con el funcionamiento del prototipo, con aproximadamente 25 eventos por cada hora.

De esta manera, al llegar a las 13:30 la batería se descarga completamente. La figura 65 muestra la descarga de la batería.

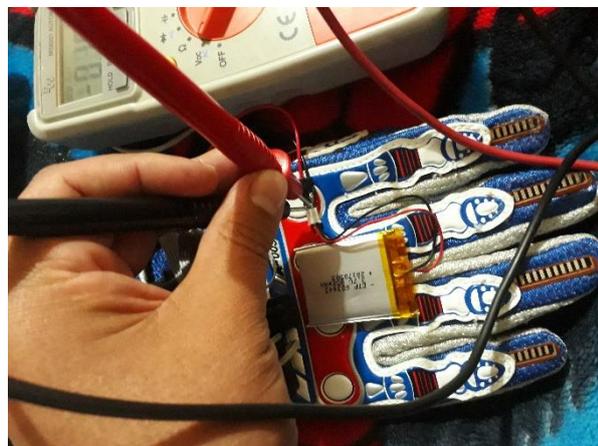


Figura 65. Voltaje de Batería descargada

Con la descarga total de la batería, se procede con la carga, el tiempo de carga está en 30 minutos. La evidencia de la carga está en la figura 66.



Figura 66. Carga de la Batería

Se continua con la prueba, por 12 horas continuas, siguiendo el procedimiento ya descrito.

Evidenciando el correcto funcionamiento de este, además que los sensores funcionan normalmente sin alteración alguna.

3.3.6. Resultados finales

Con las pruebas realizadas se puede verificar que la efectividad del dispositivo se encuentra entre más menos el 88%, al envió de los eventos que fueron asignados acá uno de los dedos del guante y el sensor de golpe.

El 12% restante, del no funcionamiento se debe a la posición de los sensores flexibles en el guante y el material de construcción de este además que la flexión de cada dedo independientemente es un tanto complejo.

En las pruebas de funcionamiento se evidencia, que el prototipo tiene funcionalidad en el rango de cobertura que tiene la red WIFI a la cual se está adherido, de esta manera, se tiene una efectividad del 100%.

Por la parte de energía, durante las pruebas se usa el prototipo por 12 horas consecutiva, y después de 6 horas 30 minutos de uso se verifica la total descarga de la batería, la carga total de la batería tiene un tope máximo de 30 minutos.

Para los eventos en las diferentes pruebas se tiene una efectividad de envío y registro en la base de datos del 100%, esto se debe a que se ha acoplado tanto el prototipo con el aplicativo y este último con la base de datos, de una manera aceptable, conformando las tres áreas de forma homogénea.

Con lo que respecta al aplicativo de Gestión desarrollado mismo que nos brinda la alerta sonora, se puede identificar que tiene un funcionamiento del 100%.

Con lo referente a la carga de los audios definidos y la reproducción es inmediata, atendiendo de esta manera el requerimiento original del presente proyecto.

3.4. Costos

En lo referente al costo, de la construcción y puesta en marcha del prototipo, se lo puede evidenciar en la tabla 26:

Tabla 26.

Costo de Materiales

Cantidad	Descripción	Precio(usd)
1	NODE MCU LOLIN V3	16
5	SENSORES FLEXIBLES	11.38
1	LED	0.15
5	RESISTENCIAS 47K OHM	0.05
2	RESISTENCIAS 220 OHM	0.05
1	BATERIA 3.7 V	11
1	ATMEGA P328 SMD	8
1	PLACA	6
1	GUANTE	9
1	LM1117	2,5

1	SENSOR KY-031	5
1	Case	2
1	varios (cables, pegas etc)	5
Total		64,5

Los materiales que se describen en la tabla son los utilizados en la construcción del prototipo, los costos no son extremadamente altos, alcanzando un costo total de 64,50 dólares más IVA, teniendo un costo final de 72,24 dolares.

Con lo referente al funcionamiento del prototipo, es necesario los siguientes materiales:

Un computador con características básicas y requerimientos mínimos que fueron detallados en la sección 2.9 del presente documento, en el mercado nacional este equipo alcanza un costo aproximado de 290 dólares.

La red Wi-Fi puede ser provista de dos maneras, la primera por la creación y configuración de un punto de acceso o por medio de adquisición de un servicio de internet que podría ser la mejor opción. Considerando que es más factible y común el uso del servicio del proveedor de CNT, el costo mensual es de 30 dólares.

En cuyo caso, el costo fijo correspondería al equipo computador, mientras se tendría un costo rotativo del servicio de internet.

Resumiendo, el costo total de construcción y puesta en marcha asciende a 362,24 dólares, y un costo rotativo de 30.

Comparando, con lo que se podría gastar contratando una persona capacitada para el cuidado de una persona con discapacidad motriz que tiene conocimiento en cuidado de este tipo de trastornos, tiene un costo aproximado de 800 dolares mensuales.

También se considera, que la atención de requerimientos comparada con el prototipo es de alrededor del 60%, es decir que el personal de asistencia tiene una falla del 40%, esto debido a la dificultad de identificar las necesidades del paciente.

En el primer mes se gasta el valor de 392,24 dolares, por el lado del prototipo, mientras que por el lado del personal de asistencia el gasto es de 800 dolares, obteniendo una diferencia de 407,76 dolares en el primer mes, ahorrando el 51% del costo suponiendo el contrato de una persona calificada.

Desde el segundo mes en adelante solo se considera el costo rotativo que es de 30 dolares, la reducción es totalmente abismal, con un ahorro del 96%.

Los costos de uso podrían aumentar en el caso de la contratación de un personal de apoyo, con conocimientos básicos de atención, este costo estaría reflejado con un valor de 400 dolares. Comparado con la contratación del personal calificado se tiene un ahorro del 54%.

De tal manera la implementación del prototipo es una opción viable y accesible, para personas con estatus de vida medio bajo, medio y medio alto.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El porcentaje de personas con discapacidad Motriz en Ecuador representa el 46.79% dejando de lado a las demás afectaciones, como son las intelectuales, visuales, psicológicas o de lenguaje. Dado que el principal origen es de esta afectación es la Parálisis Cerebral y que, a nivel de Latino América, el país ocupa el primer lugar es Colombia con 52% de su población, además que Ecuador ocupa el tercer lugar con 18% muy cerca de Chile con 19% que tiene el segundo lugar, independiente de las causas que la originan, esto según la OMS.

En cuanto a las causas que provoca parálisis cerebral se ubica como primordial, las sucedidas en el periodo de crecimiento intrauterino la cual refleja del 50 % de los casos, de esta manera y clasificando los tipos de parálisis cerebral se tiene que el 80 % corresponde a la de tipo Espástica, provocando una discapacidad intelectual del 50% siendo está el tope máximo, que la parálisis cerebral no afecta a los niveles de conocimiento y aprendizaje. En particular la Hemiplejía Espástica es la más común dentro de la población infantil con un 70% de ocurrencia. Con la referente al movimiento de las manos afectadas se tiene un grado de movilidad y agarre de 40% aproximado siendo que puede llegar a aumentar dependiendo el grado de afectación, el tratamiento y rehabilitación.

En términos generales, la afectación en las diferentes discapacidades físicas, tiene un alto grado dentro de la sociedad, siendo de esta manera, la tecnología da un gran aporte para el confort e independencia de las personas que padecen este trastorno con la creación de diferentes artículos que puedan mitigar los efectos que la persona padece, es así que se identifica dispositivos como exoskeleton que es un soporte externo que permite la movilidad de una persona suplantando los músculos afectados, este dispositivo es creado en Ecuador por estudiantes la Escuela Politécnica del Ejercito.

De acuerdo, a lo analizado con lo referente a los trastorno de discapacidad motriz, se identifica que el prototipo creado debe ser liviano de fácil uso y que la activación debe ser común en referente a los movimiento, siendo así la elección de los elemento como son: sensores flexibles y modulo LOLIN V3 en conjunto presta la mejor opción para comunicación y activación, al igual que el sensor de golpe es esencial para advertencia de un caso grave o atención emergente por parte del personal cuidado.

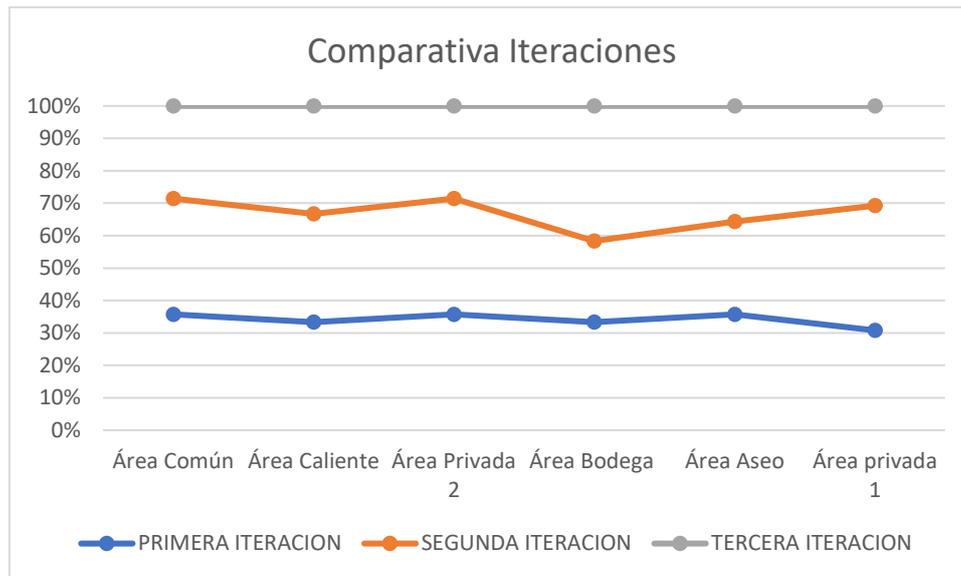
En relación con el ambiente de funcionamiento, y pensando la movilidad se identifica que la mejor opción es la creación del prototipo inalámbrico considerando los requerimientos de la persona que ocupa el prototipo, mismos que se cumplen al 100%, pero que tiene la limitación de la cobertura la red WIFI,

este factor es determinante para el funcionamiento además que extremadamente importante.

La programación tanto del módulo LOLIN como de la interfaz gráfica es desarrollada en sistemas de alta prestación y conocidos, con el fin de dar un uso común sin afectación a los usuarios además y que el sistema como tal no tiene afecta al rendimiento común de un PC y aún menos en un equipo de orden servidor. El equipo pc tiene un rendimiento de +- 60 % uso de memoria y alrededor de 7% en uso del CPU.

En lo que concierne a la construcción del prototipo tiene un peso máximo de 90 gramos, que es un peso similar al de un control remoto de un DVD, además con el guante donde se lo coloca brinda protección confort a la persona que lo usa y al mismo dispositivo electrónico, lo que no se contempla es uso del prototipo en ambiente húmedo o lluvioso.

Finalmente, con las pruebas realizadas experimentalmente, se tiene que en la iteración 2 en la efectividad del sensor es la más errática, esto a causa de diferentes factores como son la posición del guante, objetos que se interponen en la cobertura de la red y el mismo agotamiento físico de la mano, al igual que en la iteración 3 en cambio los valores son más estables y la diferencia en porcentaje de efectividad de casi el 100%. En general la efectividad del prototipo es del 88%.



En lo que se refiere a la prueba 2 y 3 son íntegramente del sistema de Gestión, divisoando que todos los eventos enviados desde el prototipo inalámbrico hasta el servidor de gestión son recibidos todos sin excepción y la activación de las alertas son realizadas al 100%, determinando la cobertura total del objetivo del presente proyecto.

4.2. Recomendaciones

La funcionalidad del prototipo se encuentra en niveles muy aceptables, sin embargo, es mi deseo sugerir algunas recomendaciones que se encuentran basados en las conclusiones y resultados obtenidos.

Se ve en la necesidad de reemplazar los sensores flexibles por alguno de otro tipo de sensor que pueda cumplir mejor las funciones de emisión de eventos, esto pues el movimiento individual e independiente de los dedos, en cierto grado es difícil para una persona al 100% de sus capacidades motrices.

Es necesario considerar el uso del prototipo para ambientes más hostiles como por ejemplo húmedos extremos y lluviosos para otorgar mayor capacidad de movilidad e integración de las personas que lo usan.

Diseñar una nueva forma del prototipo que se ajuste y sea adaptable de mejor manera con el usuario, cambiando la forma de acción de sensores.

Promover la construcción del prototipo aún más pequeño de menor peso y que se mimetice de mejor manera con el usuario, con el fin de que el dispositivo sea discreto, evitando la incomodidad y curiosidad de personas ajenas al problema de movilidad.

Continuar desarrollando investigaciones para que el prototipo obtenga aún más movilidad, pudiendo conectarse a dispositivos móviles como smartphone y que sea controlado remotamente dentro desde cualquier lugar usando como intermedio la internet. Y que el software de gestión pueda convertirse en una APP.

Se ve en la necesidad de colocar un método de identificación o alerta de la cantidad de carga restante que posee la batería, con esto evitar la descarga total de la misma y promover con mayor facilidad el reemplazo o carga

También es necesario para el funcionamiento y evitar tiempos muertos de uso la obtención de 2 baterías, una estaría en uso y la otra en carga.

REFERENCIAS

- Agencia Metropolitana de Transito. (2017). Estadísticas de transporte terrestre y seguridad vial. Recuperado el 13 de septiembre 2017, de <http://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/4193-siniestros-julio-2017>
- ASPACE. (2014). Efectos de la parálisis cerebral. Recuperado el 19 septiembre 2017, de <https://www.aspacenavarra.org/paralisis-cerebral/efectos-de-la-paralisis-cerebral>
- ASPACE. (2018). Comparativa de Afectación referente al Tipo de Discapacidad. Recuperado el 24 de febrero 2018, de <https://www.aspacenavarra.org/paralisis-cerebral/efectos-de-la-paralisis-cerebral>
- Beri komentar sebagai. (2016). IC ATmega328P-AU SMD/TQFP-32 AVR Microcontroller. Recuperado el 19 febrero 2018 de http://blog.vcc2gnd.com/2014/05/ic-atmega328p-au-smdtqfp-32-avr_26.html
- Consejo Nacional de Discapacidades. (2017). Personas con Discapacidad Registradas. Recuperado 18 septiembre 2017, de <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>
- Centro de Cirugía especial de México. (2017). ESTADÍSTICAS DE DISCAPACIDAD Y PARÁLISIS CEREBRAL EN AMÉRICA. Recuperado el 23 de febrero 2018, de <http://www.ccem.org.mx/stat-am/>
- Comparativa de Parálisis Cerebral en Latino América (2017). Recuperado el 23 de febrero 2018 de <http://www.ccem.org.mx/stat-am/>
- Cadena Valor. (2016). El Popular financia curso de formación en Big Data para personas con discapacidad. Recuperado 8 de marzo 2018, de

<https://cadenadevalor.es/popular-financia-curso-formacion-big-data-personas-discapacidad/>

Dra. Maria Jose Mas. (2016). Tetraparesia espástica en la parálisis cerebral infantil. Recuperado el 19 de septiembre 2017, de <https://neuropediatra.org/2016/03/28/tetraparesia-espastica-paralisis-cerebral-infantil/>

Digikey. (2016). Microchip Technology ATMEGA328P. Recuperado el 18 de octubre 2017, de <https://www.digikey.com/product-detail/es/microchip-technology/ATMEGA328P-PU/ATMEGA328P-PU-ND/1914589>

Dr. Cairo, jefe de URIAT Dr. Alonso, Médico adjunto de la URIAT. (2007),, ORTESIS Y AYUDAS PARA LA MARCHA EN LA PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL Dr. Recuperado el 26 de marzo 2018 de <http://www.seri.es/index.php/component/phocadownload/category/3-ponencias?download=18:ortesis-y-ayudas-para-la-marcha-en-paralisis-infantil-2007>

Datasehet, Beri komentar sebagai (2016). Pines ATMEGA 328P Recuperado el 19 febrero 2018, de http://blog.vcc2gnd.com/2014/05/ic-atmega328p-au-smdtqfp-32-avr_26.html

Dani No. (2016). COMPARACIÓN DE LAS PLACAS NodeMCU. Recuperado el 20 septiembre 2017, de http://www.esploradores.com/comparacion-de-placas-nodemcu_/

Dirección General de Educación Especial. (1999). Clasificación de las discapacidades, Recuperado el 11 octubre 2017, de <http://eespecial.sev.gob.mx/difusion/motriz.php>

Enrique Latorre. (2017). Probando el Lolin NodeMCU V3 esp8266. Recuperado el 18 octubre 2017, de http://enrique.latorres.org/es_ES/2017/10/17/testing-lolin-nodemcu-v3-esp8266/

- Electronica PTY. (2017). Modulo sensor de impacto KY-031 para Arduino. Recuperado 21 febrero 2018 de <http://www.electronicapty.com/tienda/modulos-y-sensores-para-arduino/modulo-sensor-de-impacto-ky-031-para-arduino-detail>
- Espressif Systems IOT Team. (2015). ESP8266EX Datasheet. Diagrama Estructural LoLin V3, Recuperado el 28 mayo 2018, de https://cdn-shop.adafruit.com/product-files/2471/0A-ESP8266__Datasheet__EN_v4.3.pdf
- Extiafenix. (2017). Módulo sensor de vibración SW-420. Recuperado el 4 de abril 2018, de [nextiafenix Sitio web: https://www.nextiafenix.com/producto/sensor-vibracion-sw-420/](https://www.nextiafenix.com/producto/sensor-vibracion-sw-420/)
- Electrónica: teoría y práctica. (2013). Características Arduino Nano 328. Recuperado el 19 septiembre 2017, de <http://electronica-teoriaypractica.com/caracteristicas-arduino-nano-328/>
- Equipo Todos somos uno. (2014). Parálisis cerebral al desnudo. Recuperado del 8 de marzo 2018, de: <http://todossomosuno.com.mx/portal/index.php/paralisis-cerebral-al-desnudo/>
- Fundación Española de Hemiplejias y Parestesias. (2010). ¿Qué es la Hemiplejia? Recuperado el 23 de septiembre 2017, de <https://web.archive.org/web/20100731042636/http://www.fehp.es:80/hemiplejia.php?sel=2>
- Issac. (2016). Introducción al NodeMCU dev kit y ESP8266 – 1ra Parte. Recuperado el 27 de septiembre 2017, de <http://www.isaachernandez.com.ve/introduccion-al-nodemcu-dev-kit-y-esp8266-1ra-parte/>
- JORGE DE LÁZARO COLL COSTA. (2012). Programa De Ejercicios Físicos Terapéuticos Para La Rehabilitación De Pacientes Hemipléjicos En La Atención Primaria De Salud, Recuperado el 19 septiembre 2017, de web: <http://tesis.repo.sld.cu/581/1/Coll-ya.pdf>

- Jaime Rodrigo. (2016). ESP8266 y NodeMCU: la nueva generación de sistemas embebidos. Recuperado el 20 septiembre 2017, de <http://panamahitek.com/esp8266-y-nodemcu-la-nueva-generacion/>
- Junta de Andalucía. (2009). Catálogo de Productos de Apoyo Asociados a las TIC. Recuperado el 18 septiembre 2017, de http://www.uhu.es/sacu/discapacidad/doc/Guia_PPAA_para_las_TIC__a_ccesible.pdf)
- Luis del Valle Hernandez. (2017). NodeMCU tutorial paso a paso desde cero. Recuperado el 18 octubre 2017, de <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso/>
- Leantec. (2016). Pines Modulo ESP8266, Como conectar Arduino a una red WiFi con el módulo ESP8266. Recupero el 19 septiembre 2017, de https://www.leantec.es/blog/26_Como-conectar-Arduino-a-una-red-WIFI-con-el-m.html
- María Eugenia Serrano-Gómez • Julieth Andrea Forero-Umbarila • Lina Betzabe Méndez-Sánchez. (2016). Efectos de la terapia física intensiva sobre la función motora de un niño con hemiparesia espástica. Recuperado el 8 de marzo 2018 de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/viewFile/58941/58809>
- Partes Sensor KY-031(2017). Electronicastore. Modulo KY-031 Sensor de Impacto Arduino o Micro. Recuperado el 4 de abril 2018, <https://electronicastore.net/producto/modulo-ky-031-sensor-de-impacto-arduino-o-micro/>
- Raúl Cabezas García. (2015). Hemiplejia Espástica y su Tratamiento. Recuperado el 20 septiembre 2017, de <https://www.fisiohogar.com/fisioterapia-las-hemiplejias/hemiplejia-espastica-tratamiento/>
- RLX COMPONENTS. (2017). Flex Sensor 2.2" (Sparkfun SEN-10264) Spectra Symbol. Recuperado el 26 de septiembre 2017, de

<https://rlx.sk/en/pressure-flex-rpm-gas/2746-flex-sensor-22-sparkfun-sen-10264-spectra-symbol.html>

Scratch. (2016). NodeMCU dev kit v3 de LoLin. Recuperado el 27 septiembre 2017, de <http://arduinoamueete.blogspot.com/2016/12/nodemcu-dev-kit-v3-de-lolin.html>

Sensor flexible, Recuperado de: RLX. (2017). Flex Sensor 2.2" (Sparkfun SEN-10264) Spectra Symbol. 10 octubre 2017, de RLX Sitio web: <https://rlx.sk/en/pressure-flex-rpm-gas/2746-flex-sensor-22-sparkfun-sen-10264-spectra-symbol.html>

Sensor Ky-031 (2016). Arduino KY-031 Knock Sensor module. Recuperado el 4 de abril 2018, de Tkkrlab Sitio web: https://tkkrlab.nl/wiki/Arduino_KY-031_Knock_Sensor_module

Tkkrlab. (2016). Arduino KY-031 Knock Sensor module. Recuperado el 4 de abril 2018, de https://tkkrlab.nl/wiki/Arduino_KY-031_Knock_Sensor_module

Zerote Informática. (2016). Configuración de Pines Arduino Nano. Recuperado el 19 septiembre 2017, de http://zerote-informatica.com/productos/index.php?route=product/product&product_id=75

ANEXOS

Anexo 1


codigo atmega.txt

Anexo 2


codigo Lolin.txt

Anexo 3


codigo visual.txt

Anexo 4


**codigo Base de
Datos.txt**

Anexo 1 Código ATMEGA

```
int SenDedo01 = 0;
int SenDedo02 = 0;
int SenDedo03 = 0;
int SenDedo04 = 0;
int SenDedo05 = 0;

const int Valor_referencia = 670;
const byte PinInterrupcion = 3;
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(PinInterrupcion, INPUT_PULLUP);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(PinInterrupcion), INT_Cambio, FALLING);
  delay(100);
}
void loop() {
  SenDedo01 = analogRead(A0);
  SenDedo02 = analogRead(A1);
  SenDedo03 = analogRead(A2);
  SenDedo04 = analogRead(A3);
  SenDedo05 = analogRead(A4);

  if (SenDedo01 >=Valor_referencia){Serial.println("A");OnOff();}
  if (SenDedo02 >=Valor_referencia){Serial.println("B");OnOff();}
  if (SenDedo03 >=Valor_referencia){Serial.println("C");OnOff();}
  if (SenDedo04 >=Valor_referencia){Serial.println("D");OnOff();}
  if (SenDedo05 >=Valor_referencia){Serial.println("E");OnOff();}
  delay(1);
}
```

```
void OnOff (void)
{
  digitalWrite(5, HIGH);
  delay(30);
  digitalWrite(5, LOW);
  delay(30);
}
void INT_Cambio()
{
  Serial.println("F");
}
```

Anexo 2 Código Lolin

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiUdp.h>
#define D0 16 //GPIO16 - WAKE UP
#define D1 5 //GPIO5
#define D2 4 //GPIO4
#define D3 0 //GPIO0
#define D4 2 //GPIO2 - TXD1

#define D5 14 //GPIO14 - HSCLK
#define D6 12 //GPIO12 - HMISO
#define D7 13 //GPIO13 - HMOSI - RXD2
#define D8 15 //GPIO15 - HCS - TXD2
#define RX 3 //GPIO3 - RXD0
#define TX 1 //GPIO1 - TXD0

const char* ssid = "Red_Tesis";
const char* password = "Eco@sys7124";

WiFiUDP Udp;

unsigned int localUdpPort = 4210; // local port to listen on
char incomingPacket[255]; // buffer for incoming packets
char replyPacekt[] = "Hi there! Got the message :-)"; // a reply string to send
back

const int ledPin = D6;

int Toogle =0;
int Valor_Adc =0;
char character = 0;
```

```

void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();

  Serial.printf("Connecting to %s ", ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    digitalWrite(ledPin, HIGH) ; delay(125); digitalWrite(ledPin, LOW);
delay(125);
    digitalWrite(ledPin, HIGH) ; delay(125); digitalWrite(ledPin, LOW);
delay(125);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println(" connected");
  Udp.begin(localUdpPort);
  Serial.printf("Now listening at IP %s, UDP port %d\n",
WiFi.localIP().toString().c_str(), localUdpPort);
}
void loop()
{
  character = 0;
  while (Serial.available() > 0) {
    character = Serial.read();
  }
  if ((character == 'A')||(character == 'B')||(character == 'C')||(character
== 'D')||(character == 'E')||(character == 'F'))
  {
    Udp.beginPacket( "192.168.1.2", localUdpPort);
    Udp.write(character);
  }
}

```

```
    Udp.endPacket();  
    digitalWrite(ledPin, HIGH) ; delay(200); digitalWrite(ledPin, LOW);  
    delay(200);  
  }  
}
```

Anexo 3 Código visual

Imports System.Net

Imports System.Net.Sockets

Imports System.Text

Imports MySql.Data.MySqlClient 'referencias

Imports System.Threading

Public Class Form1

Dim MySqlConnection As MySqlConnection

Dim Str_NombreCompleto As String

Friend MyMainForm As Form1

Private Delegate Sub AccessFormMarshalDelegate(ByVal textToAdd As String, item As Byte)

Private AccessFormMarshalDelegate1 As AccessFormMarshalDelegate

Public receivingUdpClient As UdpClient

Public RemoteEndPoint As New

System.Net.IPEndPoint(System.Net.IPAddress.Any, 0)

Public ThreadReceive As System.Threading.Thread

Dim SocketNO As Integer

Dim InitConexion As Boolean = False

Private Sub AccessFormMarshal(ByVal formText As String, ByVal item As Byte)

```
AccessFormMarshalDelegate1 = New
AccessFormMarshalDelegate(AddressOf AccessForm)
Dim args() As Object = {formText, item}
MyBase.Invoke(AccessFormMarshalDelegate1, args)
End Sub
```

```
Private Sub AccessForm(ByVal formText As String, ByVal NumItem As Byte)
```

```
    Select Case NumItem
```

```
        Case 1
```

```
            txtIP.Text = formText
```

```
        Case 2
```

```
            TextBox1.Text = formText
```

```
            Dim MivalStr As String = formText
```

```
            Dim valg As String
```

```
            If formText = "A" Then
```

```
                TextBox1.Text = MivalStr + ": Evento Comida" & vbCrLf
```

```
                MensajeUDP("Evento Comida")
```

```
                valg = "C:\PacienteVoces\A.mp3"
```

```
                Me.MediaPlayer1.URL = valg
```

```
                Me.MediaPlayer1.Ctlcontrols.play()
```

```
            End If
```

```
            If formText = "B" Then
```

```
                TextBox1.Text = MivalStr + ": Evento Sed" & vbCrLf
```

```
                MensajeUDP("Evento Sed")
```

```
                valg = "C:\PacienteVoces\B.mp3"
```

```
                Me.MediaPlayer1.URL = valg
```

```
                Me.MediaPlayer1.Ctlcontrols.play()
```

```
            End If
```

```
If formText = "C" Then
    TextBox1.Text = MivalStr + ": Evento Aseo" & vbCrLf
    MensajeUDP("Evento Aseo")
    valg = "C:\PacienteVoces\C.mp3"
    Me.MediaPlayer1.URL = valg
    Me.MediaPlayer1.Ctlcontrols.play()
End If
```

```
If formText = "D" Then
    TextBox1.Text = MivalStr + ": Evento Calor" & vbCrLf
    MensajeUDP("Evento Calor")
    valg = "C:\PacienteVoces\D.mp3"
    Me.MediaPlayer1.URL = valg
    Me.MediaPlayer1.Ctlcontrols.play()
End If
```

```
If formText = "E" Then
    TextBox1.Text = MivalStr + ": Evento Frio" & vbCrLf
    MensajeUDP("Evento Frio")
    valg = "C:\PacienteVoces\E.mp3"
    Me.MediaPlayer1.URL = valg
    Me.MediaPlayer1.Ctlcontrols.play()
End If
```

```
If formText = "F" Then
    TextBox1.Text = MivalStr + ": Evento Caida" & vbCrLf
    MensajeUDP("Evento Caida")
    valg = "C:\PacienteVoces\F.mp3"
    Me.MediaPlayer1.URL = valg
    Me.MediaPlayer1.Ctlcontrols.play()
End If
```

```
Case Else
End Select
```

```
End Sub
```

```
Public Sub NewInitialize()
    ThreadReceive = New System.Threading.Thread(AddressOf
ReceiveMessages)
    ThreadReceive.Start()
End Sub
```

```
Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Button1.Click
    Try
        InitConexion = True

        SocketNO = txtSocket.Text 'GUARDA EL NUMERO DEL SOCKET
        receivingUdpClient = New System.Net.Sockets.UdpClient(SocketNO)
        ThreadReceive = New System.Threading.Thread(AddressOf
ReceiveMessages)
        ThreadReceive.Start() 'INICIA EL RECIBIMIENTO DE MENSAJES
        TextBox1.Enabled = True
        Button2.Enabled = True
        Button1.Enabled = False
        txtSocket.ReadOnly = True

        Catch x As Exception
            TextBox1.Text = TextBox1.Text & vbCrLf & x.Message
            MessageBox.Show(x.Message)
    End Try
End Sub
```

Private Sub Button2_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Button2.Click

Try

InitConexion = False
ThreadReceive.Abort()
receivingUdpClient.Close()

TextBox1.Text = "INFORMACION"
TextBox1.Enabled = False
Button2.Enabled = False
Button1.Enabled = True
txtIP.Text = ""
txtSocket.ReadOnly = False

Catch ex As Exception

'Console.WriteLine(ex.Message)
'MessageBox.Show("ERROR stop: " + ex.Message)

End Try

End Sub

Public Sub ReceiveMessages()

Dim MIS_DATOS As String = ""
Dim MI_IP As String = ""

Try

Dim receiveBytes As [Byte]() =
receivingUdpClient.Receive(RemoteIpEndPoint)
MI_IP = RemoteIpEndPoint.Address.ToString
AccessFormMarshal(MI_IP, 1)

```

    Dim BitDet As BitArray
    BitDet = New BitArray(receiveBytes)

    Dim strReturnData As String =
System.Text.Encoding.Unicode.GetString(receiveBytes)
    MIS_DATOS = MIS_DATOS & Encoding.ASCII.GetChars(receiveBytes)
    AccessFormMarshal(MIS_DATOS, 2)
    NewInitialize()

    Catch e As Exception
        'MessageBox.Show("ERROR start: " + e.Message)
    End Try
End Sub

Private Sub Form1_FormClosing(sender As Object, e As
FormClosingEventArgs) Handles MyBase.FormClosing
    Try
        If InitConexion = True Then
            receivingUdpClient.Close()
        End If

        Catch ex As Exception
            MessageBox.Show("ERROR closing: " + ex.Message)
        End Try
    End Sub

Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles
MyBase.Load
    TextBox1.Enabled = False
    LeerUsuario()
End Sub

```

```
Public Sub LeerUsuario()
```

```
    MySqlConnection = New MySqlConnection
```

```
    MySqlConnection.ConnectionString =
```

```
"server=localhost;userid=root;password=eco12345;database=guante_wifi"
```

```
    Dim myDataAdapter As New MySqlDataAdapter
```

```
    Dim my_tabla As New DataTable
```

```
    Try
```

```
        MySqlConnection.Open()
```

```
        'MessageBox.Show("Conexion exitosa")
```

```
        Dim MyCommand As MySqlCommand
```

```
        MyCommand = New MySqlCommand("SELECT * FROM  
guante_wifi.registro WHERE id_rg =1", MySqlConnection)
```

```
        myDataAdapter.SelectCommand = MyCommand
```

```
    Try
```

```
        myDataAdapter.Fill(my_tabla)
```

```
    If my_tabla.Rows.Count > 0 Then
```

```
        Str_NombreCompleto = CStr(my_tabla.Rows(0)(1)) + " " +  
CStr(my_tabla.Rows(0)(2))
```

```
        'MessageBox.Show(my_tabla.Rows(0)(1))
```

```
        'MessageBox.Show(my_tabla.Rows(0)(2))
```

```
        'MessageBox.Show(my_tabla.Rows(0)(3))
```

```
'MessageBox.Show(my_tabla.Rows(0)(4))  
'MessageBox.Show(Str_NombreCompleto)
```

```
End If
```

```
Catch ex As Exception
```

```
    MessageBox.Show("Error occurred loading records: " & ex.Message)
```

```
End Try
```

```
MysqlConexion.Close()
```

```
Catch ex As MySqlException
```

```
    MessageBox.Show(ex.Message)
```

```
Finally
```

```
    MysqlConexion.Dispose()
```

```
End Try
```

```
End Sub
```

```
Public Sub MensajeUDP(Str_Mensaje As String)
```

```
    MysqlConexion = New MySqlConnection
```

```
    MysqlConexion.ConnectionString =
```

```
"server=localhost;userid=root;password=eco12345;database=guante_wifi"
```

```
    Dim StrUser As String = Str_NombreCompleto
```

```
    Dim StrIdESP As String = "ESP12"
```

```
    Dim StrMsgUDP As String = Str_Mensaje
```

```
    "INSERT INTO `bd_sensado`.`almacen`  
(`id_alm`,`chipid`,`mensaje`,`fecha`,`temperatura`)"
```

```
'VALUES(1, 'VB021', 'Sensor INGRESADO', CURDATE(), 15.57)'
```

```
Dim MyString As String = "INSERT INTO `guante_wifi`.`eventos`
```

```
(`usuario`,`chipid`,`mensaje`,`fecha`,`hora`)VALUES("
```

```
MyString = MyString + "" + StrUser + ","
```

```
MyString = MyString + "" + StrIdESP + ","
```

```
MyString = MyString + "" + StrMsgUDP + ","
```

```
MyString = MyString + "CURDATE(), "
```

```
MyString = MyString + "CURTIME() "
```

```
MyString = MyString + ")"
```

```
'MessageBox.Show(MyString)
```

```
Try
```

```
    MysqlConexion.Open()
```

```
    'MessageBox.Show("Conexion exitosa")
```

```
    Dim cmd As New MySqlCommand(String.Format(MyString),  
MysqlConexion)
```

```
    If cmd.ExecuteNonQuery() Then
```

```
        'MessageBox.Show("Dato Ingresado Correctamente")
```

```
    End If
```

```
    MysqlConexion.Close()
```

```
Catch ex As MySqlException
```

```
    MessageBox.Show(ex.Message)
```

```
Finally
```

```
    MysqlConexion.Dispose()
```

```
End Try
```

End Sub

Private Sub Button6_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Button6.Click

 MysqlConexion = New MySqlConnection
 MysqlConexion.ConnectionString =
 "server=localhost;userid=root;password=eco12345;database=guante_wifi"

 Dim myDataAdapter As New MySqlDataAdapter
 Dim my_tabla As New DataTable

 Try

 MysqlConexion.Open()
 MessageBox.Show("Conexion exitosa")

 Dim MyCommand As MySqlCommand

 MyCommand = New MySqlCommand("SELECT * FROM
guante_wifi.eventos", MysqlConexion)
 myDataAdapter.SelectCommand = MyCommand

 Try

 myDataAdapter.Fill(my_tabla)

 DgvTablaSensores.DataSource = my_tabla

 With DgvTablaSensores

 .RowHeadersVisible = False
 .Columns(0).HeaderCell.Value = "ITEM"
 .Columns(1).HeaderCell.Value = "PACIENTE"

```
.Columns(2).HeaderCell.Value = "IDE WIFI"  
.Columns(3).HeaderCell.Value = "MENSAJE"  
.Columns(4).HeaderCell.Value = "FECHA"  
.Columns(5).HeaderCell.Value = "HORA"  
End With
```

```
Catch ex As Exception  
    MessageBox.Show("Error occurred loading records: " & ex.Message)  
End Try
```

```
MysqlConexion.Close()
```

```
Catch ex As MySqlException  
    MessageBox.Show(ex.Message)  
Finally  
    MysqlConexion.Dispose()  
End Try
```

```
End Sub
```

```
Private Sub BtnRegistrar_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
BtnRegistrar.Click
```

```
    Dim STrNombre As String = TxtNombre.Text  
    Dim STrApellido As String = TxtApellido.Text  
    Dim STrDir As String = TxtDir.Text  
    Dim STrTelf As String = TxtTelf.Text
```

```
If STrNombre = "" Or STrApellido = "" Or STrDir = "" Or STrTelf = "" Then  
    MessageBox.Show("Todos los campos tienen que ser llenados")
```

```
Else  
    MysqlConexion = New MySqlConnection  
    MysqlConexion.ConnectionString =
```

```
"server=localhost;userid=root;password=eco12345;database=guante_wifi"
```

```
' Update `guante_wifi`.`registro`  
' SET  
' `nombre` = "Maria",  
' `apellido` = "Genoveza",  
' `direccion` = "Quito",  
' `telefono` = "08 44445556"  
' WHERE `id_rg` = 1;
```

```
Dim MyString As String = " UPDATE `guante_wifi`.`registro` SET "  
MyString = MyString + "`nombre` = " + STrNombre + ","  
MyString = MyString + "`apellido` = " + STrApellido + ","  
MyString = MyString + "`direccion` = " + STrDir + ","  
MyString = MyString + "`telefono` = " + STrTelf + " WHERE `id_rg` = 1"
```

```
'MessageBox.Show(MyString)
```

```
Try
```

```
    MysqlConexion.Open()  
    'MessageBox.Show("Conexion exitosa")
```

```
    Dim cmd As New MySqlCommand(String.Format(MyString),  
MysqlConexion)
```

```
    If cmd.ExecuteNonQuery() Then  
        MessageBox.Show("Dato Ingresados Correctamente")  
    End If
```

```
    MysqlConexion.Close()
```

```
    Catch ex As MySqlException
        MessageBox.Show(ex.Message)
    Finally
        MySqlConnection.Dispose()
    End Try
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TabPage1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles  
TabPage1.Click
```

```
End Sub  
End Class
```

Anexo 4 Código Base de Datos

```
CREATE DATABASE `guante_wifi` /*!40100 DEFAULT CHARACTER SET utf8
*/;
#-----
#Selecciono la base de datos
USE guante_wifi;
#agrego la tabla a la base de datos
CREATE TABLE IF NOT EXISTS eventos(
id_ev INT NOT NULL,
usuario VARCHAR(10) NOT NULL,
chipid VARCHAR(10) NOT NULL,
mensaje VARCHAR(50) NOT NULL,
fecha DATE,
hora TIME,
primary key(id_ev)
)ENGINE=INNODB;
#-----
#Selecciono la base de datos
USE guante_wifi;
#agrego la tabla a la base de datos
CREATE TABLE IF NOT EXISTS registro(
id_rg INT NOT NULL,
nombre VARCHAR(50) NOT NULL,
apellido VARCHAR(50) NOT NULL,
direccion VARCHAR(50) NOT NULL,
telefono VARCHAR(50) NOT NULL,
primary key (id_rg)
)ENGINE=INNODB;
#-----
```

Anexo 5 Manual de Instalación

El funcionamiento del prototipo implica el seguimiento de algunos pasos, mismos que se detallan a continuación.

Paso 1. Instalación del servidor de Gestión.

En este punto lo único que debemos realizar es ejecutar el instalador, seguir los pasos determinados por el asistente de instalación

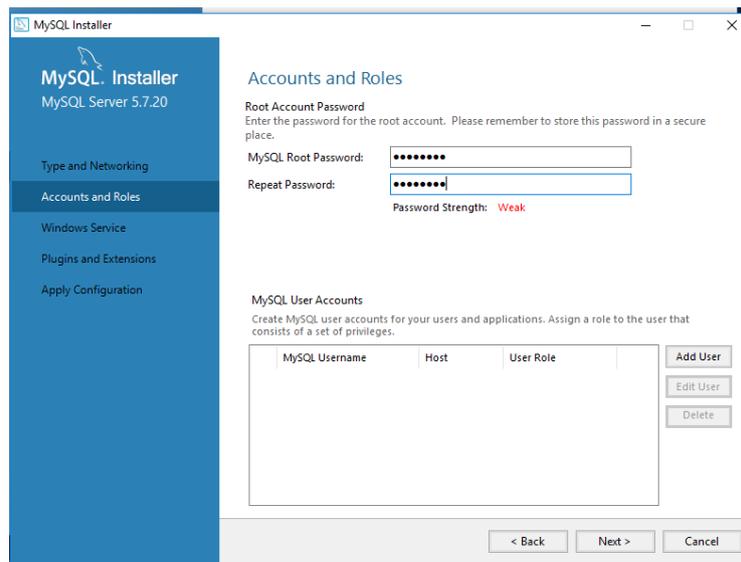
Application Files	23/5/2018 21:05	Carpeta de archivos	
setup	23/5/2018 21:03	Aplicación	799 KB
Sistema_Gestion	23/5/2018 21:03	Application Manif...	6 KB

Paso 2. Colocar la carpeta de audios en mp3 en la ubicación C: del disco duro del computador, no se debe cambiar el nombre de la carpeta ni tampoco de los archivos que ella almacena.

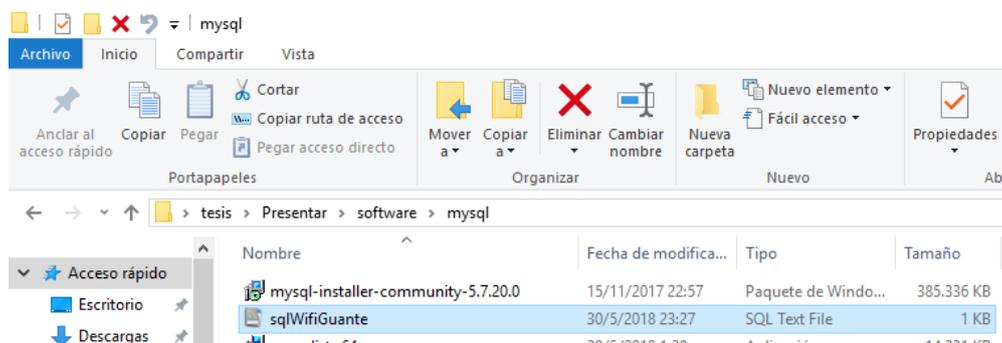
Este equipo > Windows (C:) >

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Archivos de programa	3/6/2018 21:22	Carpeta de archivos	
Archivos de programa (x86)	29/5/2018 0:03	Carpeta de archivos	
Intel	19/11/2016 14:06	Carpeta de archivos	
PacienteVoces	31/5/2018 21:07	Carpeta de archivos	

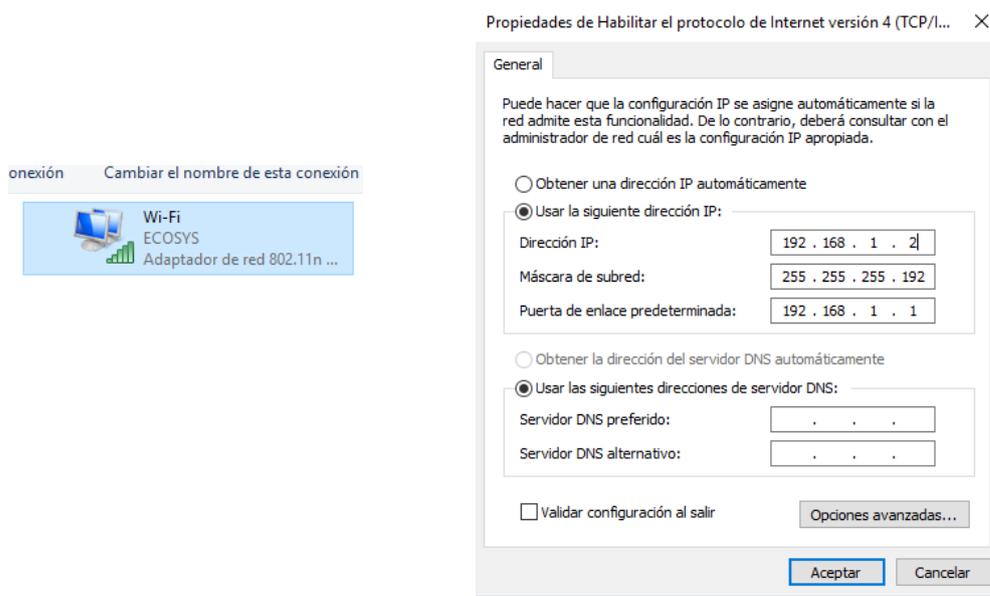
Paso 3. Instalar la base de datos Mysql guiados por el asistente de instalación, sin ningún cambio, en la sección de creación de la clave del usuario root colocar la siguiente clave: **eco12345**, esta clave es la que se usa en el sistema de gestión para la interconexión base de datos interfaz gráfica, dado que dicha clave esta embebida en el código debe ser la misma sin cambios o modificaciones.



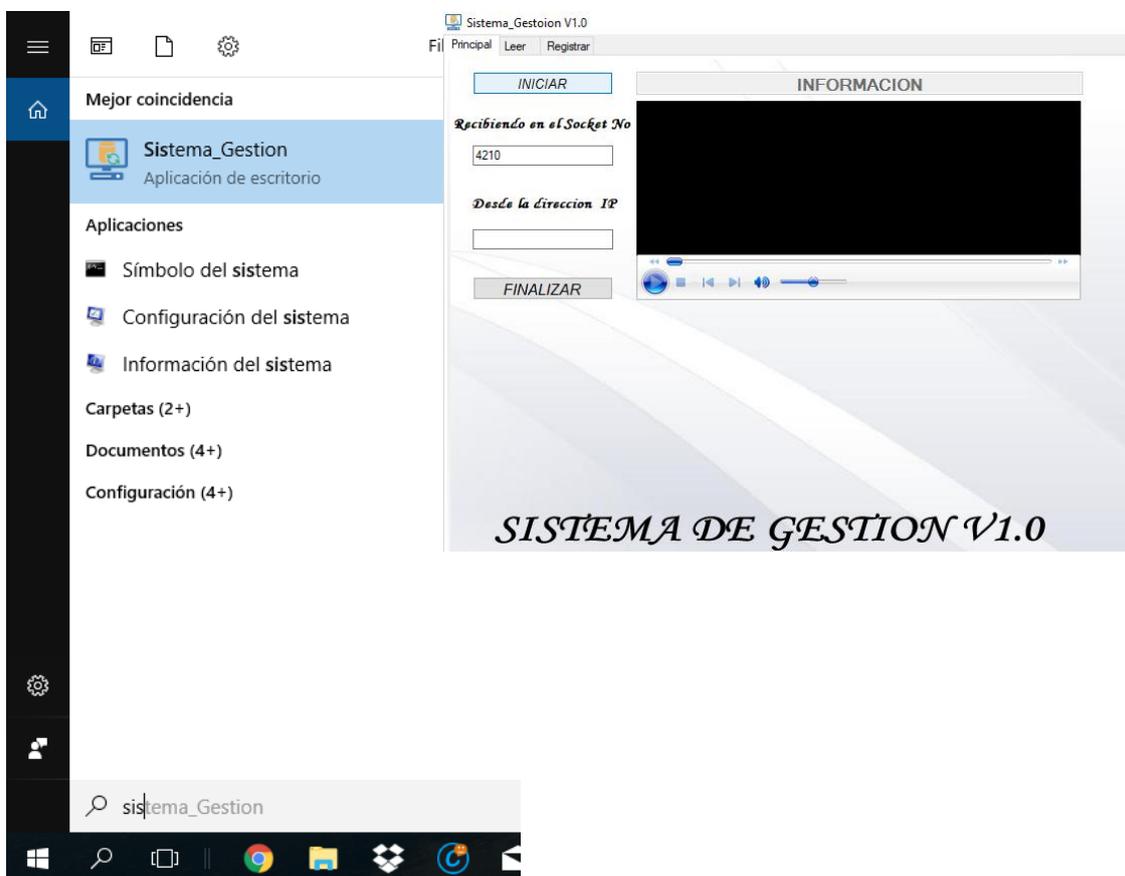
Paso 4. En la consola grafica de la base de datos correr el script enviado en el CD, esto crea la base de datos para el almacenamiento de los eventos. No se debe realizar ninguna modificación



Paso 5. Se debe crear la red 192.168.1.1 ya que en el prototipo está configurado de tal manera que se conecta a la red wlan, el nombre de red será **Red_Tesis**, de tal forma el server gestión (pc física) debe tener la IP 192.168.1.2, esto se asigna en panel de control → red → cambios en el adaptador de red → elegir el nombre del adaptador de red wifi y clic derecho en propiedades → buscamos la opción definida para Ipv4 y colocamos la dirección indicada con la máscara definida y la puerta de enlace determinada (192.168.1.1)



Paso 6. Encender el prototipo, ejecutar el programa de gestión instalado en el paso 1 e iniciarlo dando clic en iniciar



Advertencia

Si es necesario el cambio de algunos parámetros definidos en los pasos anteriores se debe recurrir al código fuente tanto del prototipo (código arduino) así como también los códigos del sistema de gestión mismos que están creados en visual estudio 2017(visual basic).

En el paso 3 es posible que durante la instalación de la base de datos Mysql presente algún error, esto ocurre porque necesita actualización de los sistemas C++ de visual a 2013 y 2015 los ejecutables de dicha actualización están dentro del CD entregado.

Pero también el asistente de instalación de Mysql tiene la capacidad de descargarlo según el sistema operativo que maneje el servidor.

 vc_redist.x64

 vcredist_x64

Anexo 6 Encuestas

Se realiza a 10 personas en cada una de los ambientes, en el presente documento se coloca una muestra de dos ejemplares de las encuestas realizadas

Ambiente Hogar



PRESENTACIÓN

La presente Encuesta está realizada con el fin de obtener datos necesarios sobre el cuidado de personas con Parálisis Cerebral, los datos recolectados serán utilizados y tabulados para el trabajo de Titulación del Señor Luis Eduardo Iza Morales, estudiante de la Universidad de las Américas de la Carrera de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones.

ENCUESTA

1. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de Comer, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

2. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de Comer Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

3. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de beber, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique:
	M.F.F. - A.P.

4. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de beber Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

5. Como identifica que el Paciente siente frio, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

6. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente frio Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

7. Como identifica que el Paciente siente calor, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

8. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente calor Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

9. Como identifica que el Paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

uol/a

10. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input checked="" type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

11. Como identifica que el Paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: <i>HABLA</i>

12. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

13. Como identifica que el Paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: <i>HABLA</i>

14. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

15. Como identifica que el Paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

16. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

17. Como identifica que el Paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: <i>HABLA</i>

18. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input checked="" type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

DATOS ENCUESTADO	
Nombre	<i>MONICA MUÑOZ</i>
Edad	<i>45</i>
Instrucción General	<i>BACHILLER</i>
Teléfono	<i>0962847402</i>

Firma del Encuestador
[Firma]

uol/a

PRESENTACIÓN

La presente Encuesta está realizada con el fin de obtener datos necesarios sobre el cuidado de personas con Paralisis Cerebral, los datos recolectados serán utilizados y tabulados para el trabajo de Titulación del Señor Luis Eduardo Iza Morales, estudiante de la Universidad de las Américas de la Carrera de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones.

ENCUESTA

1. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de Comer, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

2. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de Comer Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

3. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de beber, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

4. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de beber Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

5. Como identifica que el Paciente siente frio, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input checked="" type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

6. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente frio Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día <i>5</i>

7. Como identifica que el Paciente siente calor, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input checked="" type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

8. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente calor Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

9. Como identifica que el Paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

uola

10. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

11. Como identifica que el Paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

12. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

13. Como identifica que el Paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

14. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

15. Como identifica que el Paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

16. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

17. Como identifica que el Paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

18. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

DATOS ENCUESTADO	
Nombre	JESUS CORAL
Edad	20
Instrucción General	SUPERIOR
Teléfono	0989680811

Firma del Encuestador



PRESENTACIÓN

La presente Encuesta está realizada con el fin de obtener datos necesarios sobre el cuidado de personas con Parálisis Cerebral, los datos recolectados serán utilizados y tabulados para el trabajo de Titulación del Señor Luis Eduardo Iza Morales, estudiante de la Universidad de las Américas de la Carrera de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones.

ENCUESTA

1. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de Comer, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique:
	VERBA

2. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de Comer Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

3. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de beber, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique:
	VERBA

4. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de beber Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

5. Como identifica que el Paciente siente frio, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique:
	VERBA

6. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente frio Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

7. Como identifica que el Paciente siente calor, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

8. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente calor Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

9. Como identifica que el Paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique:
	VERBA

10. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día (5)

11. Como identifica que el Paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: HABLA

12. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input checked="" type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

13. Como identifica que el Paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: HABLA

14. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día (3)

15. Como identifica que el Paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: HABLA

16. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

17. Como identifica que el Paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: HABLA

18. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día (2)

19. Como identifica que el Paciente desea dieta especial, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique: MEDICO

20. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea dieta especial, Marque con una (X)

1 vez al día	MES
<input checked="" type="checkbox"/> 2 veces al día	MES
3 veces al día	MES
4 o más veces al día	MES

21. Como identifica que el Paciente necesita Atención Medica, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/> Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/> Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/> Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/> Otros. Explique: PARLA

22. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente necesita Atención Medica, Marque con una (X)

1 vez al día	MES
2 veces al día	MES
3 veces al día	MES
4 o más veces al día	MES

REPORTE

23. Como identifica que el Paciente siente dolores varios en el cuerpo, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/> Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/> Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/> Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/> Otros. Explique: MEDICÓ

24. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente dolores varios en el cuerpo, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/> 1 vez al día	MES
2 veces al día	MES
3 veces al día	MES
4 o más veces al día	MES

25. Como identifica que el Paciente necesita Cirugía, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/> Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/> Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/> Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/> Otros. Explique: NUNCA

26. Con que frecuencia identifica que el paciente necesita cirugía, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/> 1 vez al mes
<input type="checkbox"/> 2 veces al mes
<input type="checkbox"/> 3 veces al mes
<input type="checkbox"/> 4 o más veces al mes

REPORTE

DATOS ENCUESTADO	
Nombre	RUTH CABRERA
Edad	40
Instrucción General	SUPERIOR ENFERMERA
Teléfono	04 68 647211

Firma del Encuestador


PRESENTACIÓN

La presente Encuesta está realizada con el fin de obtener datos necesarios sobre el cuidado de personas con Parálisis Cerebral, los datos recolectados serán utilizados y tabulados para el trabajo de Titulación del Señor Luis Eduardo Iza Morales, estudiante de la Universidad de las Américas de la Carrera de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones.

ENCUESTA

1. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de Comer, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input checked="" type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

2. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de Comer Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

3. Como identifica que el Paciente tiene la necesidad de beber, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input checked="" type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

4. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene la necesidad de beber Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

5. Como identifica que el Paciente siente frio, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

6. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente frio Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

7. Como identifica que el Paciente siente calor, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

8. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente calor Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input checked="" type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

9. Como identifica que el Paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input checked="" type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

10. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente la necesidad de acudir al baño, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

11. Como identifica que el Paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

12. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea ver la Televisión, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input checked="" type="checkbox"/>	4 o más veces al día

13. Como identifica que el Paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

14. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea escuchar música, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input checked="" type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

15. Como identifica que el Paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input checked="" type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

16. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea moverse de un lugar a otro, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input checked="" type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

17. Como identifica que el Paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input checked="" type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input type="checkbox"/>	Otros. Explique:

18. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea dormir, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	1 vez al día
<input checked="" type="checkbox"/>	2 veces al día
<input type="checkbox"/>	3 veces al día
<input type="checkbox"/>	4 o más veces al día

19. Como identifica que el Paciente desea dieta especial, Marque con una (X)

<input type="checkbox"/>	Movimiento de la Mano
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún Sonido
<input type="checkbox"/>	Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros. Explique:
<i>NO</i>	

u/a

20. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente desea dieta especial, Marque con una (X)

1 vez al día	MES
2 veces al día	MES
3 veces al día	MES
4 o más veces al día	MES

REQUERIDO

21. Como identifica que el Paciente necesita Atención Medica, Marque con una (X)

Movimiento de la Mano
Interpreta algún Sonido
Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/> Otros. Explique: MEDICO

22. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente necesita Atención Medica, Marque con una (X)

1 vez al día	MES
2 veces al día	MES
3 veces al día	MES
<input checked="" type="checkbox"/> 4 o más veces al día	MES

23. Como identifica que el Paciente siente dolores varios en el cuerpo, Marque con una (X)

<input checked="" type="checkbox"/> Movimiento de la Mano
Interpreta algún Sonido
Interpreta algún movimiento o indicación corporal
Otros. Explique:

24. Con que frecuencia en un día identifica que el paciente siente dolores varios en el cuerpo, Marque con una (X)

1 vez al día	MES
2 veces al día	MES
3 veces al día	MES
4 o más veces al día	MES

REQUERIDO

25. Como identifica que el Paciente necesita Cirugía, Marque con una (X)

Movimiento de la Mano
Interpreta algún Sonido
Interpreta algún movimiento o indicación corporal
<input checked="" type="checkbox"/> Otros. Explique: MEDICO

26. Con que frecuencia identifica que el paciente necesita cirugía, Marque con una (X)

1 vez al mes
2 veces al mes
3 veces al mes
4 o más veces al mes

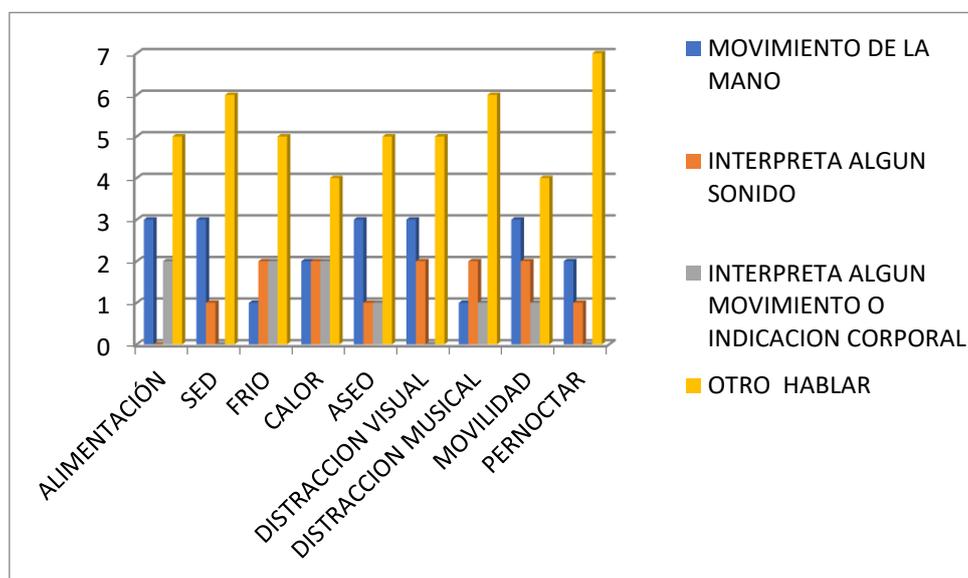
REQUERIDO

DATOS ENCUESTADO	
Nombre	SARA VIVERO
Edad	38
Instrucción General	ENFERMERA SUPERIOR
Teléfono	0983431470

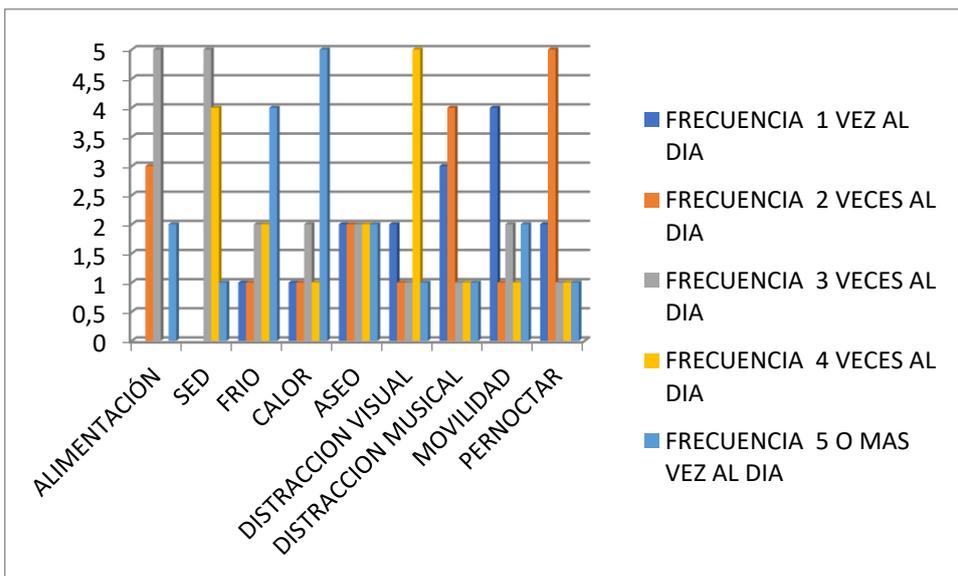
Firma del Encuestador


TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS EN HOGARES DONDE HAY PERSONAS CON PARALISIS CEREBRAL

MODOS PARA IDENTIFICAR UNA NECESIDAD					
REQUERIMIENTO	MOVIMIENTO	INTERPRET A ALGUN SONIDO	INTERPRET A ALGUN MOVIMIENTO O INDICACION CORPORAL	OTRO HABLAR	Total, Encuestas
ALIMENTACIÓN	3	0	2	5	10
SED	3	1	0	6	10
FRIO	1	2	2	5	10
CALOR	2	2	2	4	10
ASEO	3	1	1	5	10
DISTRACCION VISUAL	3	2	0	5	10
DISTRACCION MUSICAL	1	2	1	6	10
MOVILIDAD	3	2	1	4	10
PERNOCTAR	2	1	0	7	10



REQUERIMIENTO	FRECUENCIA					TOTAL DE ENCUESTAS
	1 VEZ AL DIA	2 VECES AL DIA	3 VECES AL DIA	4 VECES AL DIA	5 O MAS VEZ AL DIA	
ALIMENTACIÓN		3	5		2	10
SED			5	4	1	10
FRIO	1	1	2	2	4	10
CALOR	1	1	2	1	5	10
ASEO	2	2	2	2	2	10
DISTRACCION VISUAL	2	1	1	5	1	10
DISTRACCION MUSICAL	3	4	1	1	1	10
MOVILIDAD	4	1	2	1	2	10
PERNOCTAR	2	5	1	1	1	10



TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS EN INSTITUCIONES DE ATENCION PARA PERSONAS CON PARALISIS CEREBRAL

Como identifica que el paciente tiene necesidad de:						
NECESIDAD	MODOS PARA IDENTIFICAR UNA NECESIDAD					TOTAL, DE ENCUESTAS
	MOVIMIENTO DE LA MANO	INTERPRETA ALGUN SONIDO	INTERPRETA ALGUN MOVIMIENTO O INDICACION CORPORAL	OTRO		
				HABLAR	MEDICO	
ALIMENTACIÓN	2	1	0	6	1	10
SED	3	1	1	5		10
FRIO	2	2	3	3		10
CALOR	1	3	2	4		10
ASEO	1	3	2	4		10
DISTRACCION VISUAL	2	0	1	4	3	10
DISTRACCION MUSICAL	3	1	2	3	1	10
MOVILIDAD	0	0	4	4	2	10
PERNOCTAR	0	2	2	5	1	10
ATENCIÓN DIETA		1	1		8	10
ATENCIÓN MEDICA			2	3	5	10
ATENCIÓN VARIOS DOLORES	2	2	3	2	1	10
QUE NECESITA UNA CIRUGÍA					10	10

Con que frecuencia en un día identifica que el paciente tiene necesidad de:											
REQUERIMIENTO	FRECUENCIA									POR REQUERIMIENTO	TOTAL DE ENCUESTAS
	1 VEZ AL DIA	2 VECE S AL DIA	3 VECE S AL DIA	4 VECE S AL DIA	5 O MAS VEZ AL DIA	1 VEZ AL ME S	2 VEZ AL ME S	3 VEZ AL ME S	4 O MAS VEZ AL ME S		
ALIMENTACIÓN	0	3	5	1	1						10
SED	0	0	6	3	1						10
FRIO	1	1	3	1	4						10
CALOR	1	2	1	2	4						10
ASEO	2	2	2	2	2						10
DISTRACCION VISUAL	1	2	2	4	1						10
DISTRACCION MUSICAL	2	4	1	2	1						10
MOVILIDAD	4	1	1	2	2						10

