



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA.

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD CON CÁMARAS Y
SENSORES USANDO TECNOLOGÍA RASPBERRY-PI, EN EL COLEGIO
BAUTISTA DE LA CONCEPCIÓN, MASAYA EN EL AÑO 2020.**

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA

AUTORES:

- Br. JEISON ALEXANDER VELÁSQUEZ CERDA.
- Br. ANDERSON JOSÉ LAZO ORTEGA.

TUTOR:

MSc. Milcíades Ramón Delgadillo Sánchez.

Managua, JUNIO, 2020.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

Para mis padres Gregorio Lazo y Marilen Ortega, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

ANDERSON JOSÉ LAZO ORTEGA.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a los míos por estar incondicionalmente conmigo durante estos años. Siempre. Gracias, a mi papa Gregorio José Lazo Mejía y a mi madre Blanca Marilen Ortega Orozco. Y gracias a los que vienen y a los que ya no están. Gracias por todo. Los quiero con todo mi corazón.

A mi hermana Josseling Lazo Ortega y mi hermano Adilson Lazo Ortega por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Gracias, de corazón, a mis tutores, Milcíades Delgadillo y Karen Acevedo. Gracias por su paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento. Han hecho fácil lo difícil. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

ANDERSON JOSÉ LAZO ORTEGA.

DEDICATORIA.

El presente trabajo va dedicado a:

la memoria de mi abuela Fortunata Jarquín, quien me animó en este camino y, durante todo este tiempo ha sido un pilar importante de apoyo.

Dios por brindarme la vida a mi madre auxiliadora cerda abuelo Genaro cerda quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Roger y alba por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

JEISON ALEXANDER VELÁSQUEZ CERDA.

AGRADECIMIENTOS.

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen reconocimiento especial mi Madre y abuelos que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a nuestros tutores MSC. Milcíades Delgadillo y MSC Karen Acevedo, que gracias a sus consejos y correcciones hoy podemos culminar este trabajo. A los Profesores que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

JEISON ALEXANDER VELÁSQUEZ CERDA.

RESUMEN:

En la actualidad existen múltiples aplicaciones de tecnología que ha venido evolucionando conforme avanzan los años, hoy en día existen el internet de las cosas, las realidades aumentadas, los servicios en las nubes, los desarrollos de multiplataformas, estos son solo algunos de variadas tecnologías que ha venido avanzando en nuestra actualidad y que poco a poco la evolución será mucho mejor en cuanto al ámbito de la rama de tecnología, día a día el ser humano busca la manera de simplificar o buscar una solución para hacer las cosas los más sencillamente posible.

De esta manera se decidió realizar este trabajo para contribuir de manera objetiva con el desarrollo de la tecnología, el cual consiste en un sistema de seguridad con cámaras y sensores, utilizando el sensor (Pir), en dicho trabajo incluimos un mini ordenador llamado Raspberry Pi como controlador de sensores, en este caso presentamos un prototipo que obtendrá datos mediante un sensor (Pir) y este los transmitirá a una app que tiene como nombre TELEGRAM, que ofrece funcionalidades enfocadas en realizar charlas entre usuarios, con ajustes de privacidad, públicos o privados, y la posibilidad de compartir encuestas, la información enviada en esta app es cifrada mediante la tecnología MTpronto en dos mecanismos.

Este proyecto contribuirá a un posterior estudio y desarrollo de diversas aplicaciones, en los diferentes campos que se mencionan en este documento, con la finalidad de hacer de este un sistema más inteligente, que solucionarían muchas necesidades para la comunidad escolar o también en el ámbito para aplicarlos en hogares o diversos locales de comercio u otros, esto debido a su bajo costo y fácil manejo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	5
IV. JUSTIFICACIÓN.....	6
V. OBJETIVOS.....	7
VI. MARCO TEÓRICO	8
6.1 Sistemas de seguridad electrónicos.....	8
6.2 Clasificación de los sistemas de seguridad electrónica.	8
6.3 Sistemas Locales de Seguridad Electrónica.	8
6.4 Clasificación de SSE Locales	9
6.5 Tipos de detectores de movimiento y funcionamiento.	10
6.6 Tipos de sensores de movimiento.....	11
6.6.1 Sensores de movimiento de infrarrojos.....	11
6.6.2 Sensores de luz crepuscular.....	11
6.7 Tipos de detectores de presencia según su diseño.	11
6.7.1 Detectores de presencia de superficie.....	11
6.8 Sensores de movimiento.....	12
6.8.1 Detectores de presencia E27.....	12
6.8.2 Sensor PIR.....	12
6.8.2.1 Principios operativos.....	13
6.8.2.2 Detector de movimiento.	13

6.8.3 Detectores de Presencia Empotrables.....	13
6.9 TeamViewer.....	14
6.10 Raspberry Pi.....	15
6.11 Sistemas Operativos.....	16
6.12 Raspbian.....	17
6.13 Pidora.....	18
6.14 Arch Linux ARM.....	18
6.15 Introducción a Raspberry Pi.....	21
6.16 Proyectos con Raspberry Pi.....	22
6.16.1 Raspberry Pi como servidor web.....	22
6.16.2 Raspberry Pi en domótica.....	23
6.16.3 Raspberry Pi en sistemas de seguridad.....	23
6.17 Telegram Messenger.....	24
6.17.1 Introducción a Telegram Messenger.....	24
6.17.2 Menor consumo de datos.....	25
6.17.3 Canales de comunicación.....	26
6.17.4 Video mensajes.....	26
6.17.5 Contactos por nombre de usuario.....	27
6.17.6 Bot Telegram.....	27
6.17.6.1. TeleMonBot.....	27
6.18 Down time Bot.....	28
6.18.1 Bot de consulta de condiciones para el surf.....	29

VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	31
7.1 Tipo de estudio.....	31
7.2 Área de estudio	31
7.3 Población y Muestra.....	31
7.4 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
7.5 Procedimientos para la recolección de datos e información.	32
7.6 Matriz de Descriptores u Operacionalización de Variables.	33
7.7 Plan de Tabulación y Análisis Estadísticos de los Datos.	34
VIII. Desarrollo.....	38
8.1. diagnóstico de la institución para conocer las debilidades y zonas más vulnerables que presenta.	38
8.1. Alcance del diagnóstico.	38
8.1.2 Cuál es el objetivo del proyecto:	38
8.1.3 Principios de actuación:	38
8.1.4 Resultados Esperados:	39
8.1.5 Propuesta del sistema de seguridad.	43
8.2. Diseño de un sistema de seguridad, utilizando tecnología Raspberry-Pi.	45
8.2.1 Variables e indicadores.....	45
8.2.2 Las opciones para realizar el proyecto son:	46
8.2.2.1 Otros componentes que deberá tener son:.....	47
8.2.2.2 Materiales que se necesitan para el diseño.	48
8.2.3 Software a utilizar para la configuración del sistema son.....	48

8.2.3.1 Sistema operativo utilizado es.	49
8.2.4 Instalación y configuración de software.	49
8.2.4.1 configuración del Sistema Operativo.....	51
8.2.5 Selección del Programa a utilizar que proporcionara video e imagen.....	55
8.2.6. Configuración de librerías de los dispositivos.	60
8.2.6.1 Bot Telegram y sistema de alerta	60
8.3 Desarrollo a escala del sistema de seguridad y Muestra de su adecuado funcionamiento.	87
8.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DE VIGILANCIA	87
8.3.2 Pruebas del sistema de seguridad.	91
8.3.2.1 Detalles Físicos del Sistema de prueba.....	91
8.3.3 Configuración de nuestra raspberry pi.	94
8.3.3.1 Ejecutar código en Python.....	96
8.3.3.2 Preparar:.....	96
8.3.3.3 Instalación:.....	96
8.3.3.4 Comandos de Bot:	97
IX. CONCLUSIONES.	99
X. RECOMENDACIONES.....	101
XI. BIBLIOGRAFIA	102

Índice de Figuras

<i>Ilustración 1 Sensor de presencia o superficie.</i>	12
<i>Ilustración2 Sensor Pir</i>	13
<i>Ilustración 3 TeamViewer instalado en Windows</i>	14
<i>Ilustración 4 Librería NOOBS.</i>	16
<i>Ilustración 5 Escritorio Raspberry Pi.</i>	18
<i>Ilustración 6 Placa Raspberry pi.</i>	19
<i>Ilustración 7 Raspberry Pi como servidor web.</i>	22
<i>Ilustración 8 Usos de Raspberry Pi en domótica.</i>	23
<i>Ilustración 9 Raspberry Pi con cámara y sensor de presencia conectados.</i>	24
<i>Ilustración 10 Icono Telegram.</i>	25
<i>Ilustración 11 Consumo de datos por apps.</i>	26
<i>Ilustración 12 Telegram como sistema de monitorización de servidores.</i>	28
<i>Ilustración 13 Down Time Bot. Bot de alertas ante caídas en sitios web.</i>	29
<i>Ilustración 14 Bot de Telegram para consultar las condiciones climatológicas locales.</i>	30
<i>Ilustración 15 Comparativa Raspberry pi</i>	35
<i>Ilustración 16 Maqueta virtual del colegio.</i>	40
<i>Ilustración 17 descarga de software Rasbian.</i>	49
<i>Ilustración 18 herramienta para grabar software Rasbian.</i>	50
<i>Ilustración 19 inicio para proceso de instalación software Rasbian.</i>	51
<i>Ilustración 20 Captura de pantalla inicio sistema "rasbian".</i>	52
<i>Ilustración 21 Captura de comprobación de cámaras.</i>	56
<i>Ilustración 22 Comando Videodevice.</i>	57
<i>Ilustración 23 Comando ls /dev/video.</i>	57
<i>Ilustración 24 Captura de configuración de más de una cámara.</i>	58
<i>Ilustración 25 Telegram Bot.</i>	61
<i>Ilustración 26 Bot personalizado.</i>	61
<i>Ilustración 27 Token realizado</i>	61
<i>Ilustración 28 Comandos de comprobación.</i>	62
<i>Ilustración 29 Token de conexión.</i>	63

<i>Ilustración 30 Comprobación de nuevo usuario.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 31 Funciones esenciales del Bot.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 32 Menú de selección.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 33 Menú Rpinfo.....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 34 Menú de cámara.....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 35 Menú de Timelapse.....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 36 Menú streaming.....</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 37 Scrip print.....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 38 Scrip if.....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 39 Creación de dos hilos.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 40 Diagrama de funcionamiento del sistema con Telegram y su Bot.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 41 Maquete en 3D del centro educativo.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 42 Área norte y noroeste.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 43 Pabellones en paralelo.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 44 Zona sur y suroeste.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 45 Ubicación en la parte interior del auditorio.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 46 Ubicación de cámara parte interior de la biblioteca.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 47 Ubicación de cámara en la dirección.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 48 Ubicación de cámara parte interior de la sala de cómputo.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 49 Ubicación de la cámara en la parte del exterior con dirección al norte-noreste junto a la cancha recreativa.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 50 Ubicación de cámara con dirección al parqueo.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 51 Ubicación de cámara con dirección a los pabellones en paralelo.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 52 ubicación de cámara con dirección sur-suroeste.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 53 Diagrama de Eléctrico.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 54 distribución de las cámaras.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 55 Ubicación de cámara del auditorio.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 56 Ubicación de cámaras paralela.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 57 Cámaras y sensores.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 58 Diagrama de proceso lógico.....</i>	<i>82</i>

<i>Ilustración 59 Diagrama Técnico de conexión de las cámaras.....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 60 Diseño físico del sistema de seguridad.</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 61 Diagrama de flujo de la lógica computacional del sistema de vigilancia.</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 62 Diagrama lógico de proceso de procesamiento de información del prototipo a escala.</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 63 Circuito básico del proyecto.....</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 64 Esquema de conexión raspberry pi, sensor PIR por png GPIO 38 y sensor IR por GPIO 40.....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 65 Diagrama de conexión alarma, la cuál va conectada al pin GPIO 3.</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 66 Esquema de conexión sensor dht11, pin GPIO 7.</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 67 Diagrama del circuito final.</i>	<i>91</i>
<i>Ilustración 68 Ejecutando comando /start</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 69 Ejecutando comando Rpinfo.....</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 70 Ejecutando comando Timelapse</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 71 Comando Streaming.....</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 72 Comando /ayuda.....</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 73 Capturas de fotos.....</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 74 Comprobación del Servidor mediante comando streaming.....</i>	<i>108</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Clasificación de los SSE locales según su aplicación.</i>	10
<i>Tabla 2 Parámetros y descripción de la Raspberry pi.</i>	19
<i>Tabla 3 Modelos y especificaciones de la Raspberry pi</i>	20
<i>Tabla 4 Tabla Comparativa:</i>	36
<i>Tabla 5 Comparativa de aplicaciones:</i>	36
<i>Tabla 6 Presupuesto equipos dentro del centro educativo.</i>	42
<i>Tabla 7 Especificaciones de la cámara</i>	80
<i>Tabla 8 Equipos a utilizar son:</i>	85
<i>Tabla 9 Costo de servicio profesional:</i>	86
<i>Tabla 10 Precios de equipos utilizados para desarrollar el prototipo.</i>	87
<i>Tabla 11 Conexiones de del proyecto:</i>	89
<i>Tabla 12 Pruebas de detección.</i>	92

INDICE DE GRADICAS.

<i>Grafica 1 primera pregunta de la encuesta los resultados son.....</i>	<i>41</i>
<i>Grafica 2 zonas más vulnerables del colegio son las siguientes.....</i>	<i>41</i>
<i>grafica 3 Porcentajes de encuesta hechas</i>	<i>44</i>

I. INTRODUCCIÓN

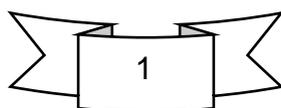
Actualmente los sistemas de seguridad electrónicos han tenido un auge y gran demanda de forma exponencial, por lo que son utilizados en múltiples aplicaciones de seguridad de hogares, centros educativos, empresas públicas y privadas, etc.

El continuo progreso de la tecnología en cuanto a sistemas de seguridad y de vigilancia ha llevado a que la gran mayoría de estos lugares antes mencionados tengan la necesidad de poseer equipos que le faciliten el resguardo de sus establecimientos. En la actualidad se puede observar que Nicaragua es un país en el que día a día incrementa la inseguridad y esto influye en gran medida a que se contraten servicios de seguridad brindados por diversas empresas, pero este servicio posee un alto costo, muchas veces las empresas que manejan roles monetarios o instituciones privadas son las que gozan de un sistema de seguridad completo y sumamente bueno, sin embargo por qué no se puede pedir un sistema de vigilancia de igual excelencia o mejor a un bajo costo, para que brinde la protección a instituciones educativas, hogares o fundaciones.

Se debe de reconocer que estos últimos establecimientos mencionados son los que necesitan de mayor seguridad y protección ya que no solo están cuidando algún objeto o material de alto costo, sino que se cuida principalmente la vida humana, recordando una vez más que el “Colegio Bautista” es un centro educativo para niños, niñas y adolescentes, donde se les brinda educación de calidad para enriquecer el conocimiento para que en un futuro sean hombres y mujeres que aporten al desarrollo del país.

Es por ello que, con el diseño de este proyecto se busca mejorar el control de seguridad, cumpliendo con los requerimientos que una institución educativa necesita para llevar una correcta vigilancia.

Para realizar el diseño primero se procedió con un diagnóstico de las zonas más vulnerables, donde se tomó en cuenta la situación geográfica, para así determinar puntos estratégicos donde se ubicaron las cámaras y sensores. Para la recolección



de estos datos se utilizaron métodos como la observación y un cuestionario, que se realizaron a los encargados de la institución.

Finalizado con el resultado del diagnóstico, el cual en base a lo recolectado brindo la determinación de los sitios estratégicos, donde se ubicaron las cámaras y sensores, se procedió a la elaboración del diseño en donde se tomó en cuenta una serie de consideraciones para elegir software y hardware adecuado que se ajuste a la necesidad de la institución, un parámetro importante fue poder diseñar un sistema de seguridad de calidad muy completo y que además tuviese un muy bajo costo y de poco consumo energético.

II. ANTECEDENTES

Meneses, Patchava y Gupta (2015) proporcionaron en su trabajo la detección de movimiento y sistema de seguimiento de la vigilancia, utilizando Raspberry Pi y SimpleCV para detectar objetos en movimiento en el área de vigilancia, sea en zonas residenciales, organizaciones gubernamentales, espacios comerciales, ambientes interiores y exteriores. Frente a la idea mencionada, el valor agregado del presente proyecto es el uso de un sensor PIR y un tiempo corto para dar como sospechoso a alguien y realizar la captura de la imagen para enviarla a la aplicación Telegram donde tendrá el usuario picamara, evitando el tener que realizar un seguimiento constante.

Chandana, Jilani y Hussain (2015) generaron un sistema de monitoreo, el cual toma una imagen y la envía a correo electrónico utilizando el adaptador de Wifi, enfatizando en los datos que brinda el sensor que son datos en tiempo real, contrario al presente sistema donde se destaca el periodo dado en el cual puede ver un movimiento para la posterior captura y toma de decisión por parte del usuario que fue generado por el Bot.

Vigneswari, Indhu, Narmatha, Sathinisha y Subashini (2015) propusieron un sistema de seguridad automatizado utilizando vigilancia, donde la persona una vez ingresa en el área a monitorear, los ventiladores y la luz se encienden y hace una captura de la imagen de la persona que ha ingresado, notificando al usuario con un mensaje, incluyendo el enlace para visualizar la imagen, por ello el presente sistema se decide utilizar el envío de la imagen adjunta capturada al usuario creado por picamara.

Rani y Ramya (2016) proporcionaron un sistema más robusto aplicado a los cajeros automáticos: utilizan la misma dinámica de enviar capturas del sospechoso a través del GSM a la comisaria y banco correspondiente, los cuales toman decisiones para atrapar con mayor facilidad al sospechoso, y se procesan datos en tiempo real utilizando el sensor PIR. A diferencia de lo anterior, el sistema presentado aquí no contempla el envío de capturas continuas debido a que se tiene presente el tiempo

de detección, aunque puede ser importante involucrar a futuro a las autoridades correspondientes.

Zapata y Rivera (2016) propusieron un sistema de uso residencial, con notificaciones a móviles utilizando Raspberry Pi , que constituye básicamente en la detección de movimiento esto implementado para uso residencial de bajo coste, utilizando el mini ordenador Raspberry Pi modelo B+ utilizándolo como controlador de los sensores, utilizando sensor pasivo (PIR) , enviando las capturas a un servidor en la Nube llamada Microsoft Windows Azure, a diferencia de nosotros trabajamos con una aplicación más fácil de manejar y que está abierta para todo el público que es una plataforma de mensajería en donde se enviaran las capturas en tiempo real al usuario.

Fuentes y Bermúdez (2019) propusieron un diseño de control de acceso usando tecnología de código en barra y el controlador Raspberry pi, a diferencia de nuestro proyecto el propósito es un buen sistema de seguridad utilizando raspberry pi, con cámaras y sensores.

Espinales y Suarez (2019) propusieron un diseño y configuración de una centralita telefónica ip para energía S.A, utilizando un micro controlador Raspberry pi 3B+. en el cual el proyecto de diseño que estamos implementando utilizamos la raspberry pi 3B para controlar los sensores y las cámaras interconectadas a ella.

Sobre este trabajo cabe recalcar que no contiene antecedentes que con lleven al objetivo implementado que es el planteamiento del sistema de seguridad utilizando raspberry pi con cámaras y sensores. Hasta hoy en día es el primer trabajo propuesto como una solución satisfactoria para el avance en la tecnología y en el mejoramiento de seguridad cotidiana, todo esto antes mencionado en el Colegio Bautista de la Concepción Masaya.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Aun cuando han surgido alternativas en materia de seguridad, éstas no han sido suficientes teniendo en cuenta que los tiempos de robo son cada vez más cortos. Por ello, el presente proyecto está enfocado en dar un complemento de seguridad al Colegio Bautista de la Concepción, mediante el uso de tecnologías como la integración de la Raspberry Pi, un sensor de movimiento y una cámara que permitan reducir el riesgo de robo y tener toma de decisiones por parte de las autoridades del colegio en caso de robo, generando así una nueva opción de seguridad.

La seguridad en el centro educativo del Colegio Bautista de la concepción ha sido de interés para la comunidad educativa. Apostar por la mejora constante de la seguridad de la institución educativa y por la cultura preventiva en el centro educativo, pasa necesariamente por la gestión de la seguridad y por la creación de ambientes seguros. La concepción de la seguridad integra, aún no han sido asumidas por el personal del centro educativo.

Los estudiantes, maestros y padres de familia del Colegio Bautista del municipio de la Concepción del departamento de Masaya, se encuentran desmotivados al presentar problemática en cuanto a la baja seguridad del centro educativo, tanto para los estudiantes así mismo como para cada utilidades que presta el centro, como los libros, computadoras y entre otras que el centro brinda para la mejor educación de sus estudiantes, esto ha llevado a que la seguridad de los equipos queden sin su debida protección para que no hubiese ninguna pérdida de los ya mencionados.

Hacen falta iniciativas para favorecer su dinamización en la institución educativa, sin que ello suponga una sobrecarga para los profesionales. Es cierto que la prevención de riesgos para la seguridad del centro es responsabilidad de todos y cada uno de los miembros de la comunidad educativa.

Los estudiantes están propensos a robos en el centro educativo por no tener un debido plan de seguridad, para que los alumnos caminen con comodidad y no temer por su seguridad en el centro. Por tanto, la formulación del problema se basa en la siguiente pregunta: ¿El Colegio Bautista presenta problemas de seguridad tanto para los estudiantes como para los recursos que posee el centro?

IV. JUSTIFICACIÓN

Debido al aumento de inseguridad en el colegio y como medida preventiva se decidió implementar un sistema de video vigilancia con monitoreo online en los exteriores del colegio Bautista de la concepción (Coordenadas geográficas - 11.9406618, -86.183601), el cual se enfoca en la necesidad de integrar nuevas tecnologías para supervisar los exteriores del colegio como es en este caso con el miniordenador Raspberry Pi.

Debido a la necesidad de integrar nuevas tecnologías para la seguridad del centro educativo Colegio Bautista, se ha seleccionado este proyecto de diseño con el propósito de mejorar el control de seguridad, cumpliendo con los requerimientos que un centro de educación necesita para llevar una correcta vigilancia, pudiendo observar las cámaras de seguridad en tiempo real y de manera remota a través de un dispositivo móvil o cualquier equipo que se acople con este sistema, por medio de la aplicación Motion. Este proyecto cuenta con un mini ordenador el cual se encarga de controlar la cámara y sensores (Raspberry-Pi).

Para la administración se crearon instrucciones y se configuró el mini ordenador con la aplicación Telegram de manera que funcione de forma interactiva con el administrador (usuario-sistema) y pueda ser controlado de manera remota a voluntad.

Con este sistema de seguridad se garantiza al administrador una supervisión del colegio y el monitoreo las 24 horas del día, además se realizará un control de los sistemas de activación/desactivación, evitando así la sustracción de diversos equipos y sobre todo otorgar seguridad a las personas que laboran y visitan el centro de educación.

También se pretende utilizar hardware libre no sólo por su bajo costo de implementación, sino porque también permiten realizar diversas mejoras que en un futuro ampliará los métodos de detección de intrusos y automatizará diferentes servicios, todo esto para crear un sistema de seguridad eficiente y confiable.

V. OBJETIVOS

Objetivo general

- Proponer un sistema de vigilancia electrónica, para las zonas más vulnerables del Colegio Bautista de la Concepción, Masaya en el año 2020.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la institución para conocer las debilidades y zonas más vulnerables que presenta.
- Elaborar un diseño de un sistema de seguridad con cámaras y sensores utilizando tecnología Raspberry-Pi.
- Desarrollar el sistema a escala con el cual se demuestre su adecuado funcionamiento.

VI. MARCO TEÓRICO

La presente sección abordará algunos conceptos necesarios para la comprensión de los diferentes elementos que conformarán el proyecto.

6.1 Sistemas de seguridad electrónicos.

Los sistemas de seguridad electrónicos son aquellos que permiten a través del uso de componentes tecnológicos interconectados entre sí y gestionado desde una o varias unidades centrales, para aumentar el grado de protección de cualquier tipo de instalación. (Fernández, 2018)

6.2 Clasificación de los sistemas de seguridad electrónica.

La clasificación de los sistemas de seguridad electrónica (SSE) se realiza básicamente desde dos criterios, la cantidad de sitios a proteger y la aplicación del sistema. Del primer criterio entonces, se consideran SSE locales o distribuidos, siendo un SSE local aquel diseñado para la seguridad (y según las características) de un lugar puntual, mientras que un SSE distribuido es un conjunto de SSE locales adaptados a cada sitio protegido que además trabajan en conjunto a través de un sistema de Telecomunicación. (Cevallos, 2011)

6.3 Sistemas Locales de Seguridad Electrónica.

Un sistema local de seguridad electrónica es el conjunto de elementos y dispositivos electrónicos que interconectados dan seguridad a un sitio, el esquema básico para un sistema local de seguridad electrónica se describe a continuación:

Red: Es la forma de conexión de los elementos o componentes, básicamente la red es de tipo cableada o inalámbrica, aunque pueden existir también redes híbridas; dependiendo del tipo de conexiones de la red se pueden también clasificar en tipo bus, estrella, anillo, etc.

Fuente de alimentación: La fuente de alimentación del SSE permite entrega la energía eléctrica necesaria para los elementos del sistema (aunque algunos pueden tener su fuente independiente), se conecta directamente a la red eléctrica pública y

adapta el voltaje alterno a voltaje continuo que es el utilizado por los dispositivos electrónicos, es recomendable que el SSE tenga fuentes de alimentación secundarias en caso de fallo de la red eléctrica pública.

Central de seguridad: Es el elemento que gestiona el sistema, recibe las señales de los detectores y envía comandos a los señalizadores en función de lo receptado, siendo su función primordial para el funcionamiento del sistema se recomienda criterios de alta disponibilidad.

Detectores: Son los “ojos” y “oídos” del sistema, puede ser un sensor de movimiento, una cámara de seguridad, un detector magnético entre otros, su función es entregar información de cualquier tipo, relacionada con la protección de los lugares clave del sitio protegido, existe una amplia oferta de detectores debido al gran número de aplicaciones de los SSE.

Señalizadores o indicadores: Los señalizadores o indicadores, son los elementos a través de los cuales el sistema actúa al existir un impulso o alarma generado por los detectores ante un intento de intrusión, puede tratarse de sirenas, luces, avisos a centrales de monitoreo, bloqueo de cerradura, etc.

Interfaz de usuario: Son todos los componentes que permiten que el usuario (o el programador) interactúe con el sistema, puede tratarse de un computador con conexión al sistema, un teclado independiente, sistemas dactilares, etc.

(Cevallos, 2011)

6.4 Clasificación de SSE Locales

Los sistemas locales de seguridad electrónica pueden dividirse a través de su aplicación.

Tabla 1 Clasificación de los SSE locales según su aplicación.

SISTEMAS LOCALES DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA	ROBO Y ATRACO	Sensores y centrales de alarma. Defensa física. Señalización del robo. Dispositivos de acceso. Circuito cerrado de T.V.
	INCENDIO	Sensores y centrales de incendios. Accionamiento de dispositivos de extinción. Accionamiento de dispositivos de aviso y señalización. Extinción manual. Equipo de bombeo. Puertas cortafuegos. Alumbrado de emergencia.
	ANTI-HURTO	Protección de los artículos de grandes almacenes y pequeños establecimientos. Scanner Detector de explosivos.
	ESPECIALES	Detector de metales. Sonda detectora de niveles. Sonda detectora de humedad. Anulación de señal celular, etc.

Fuente: (Golden, 2013)

6.5 Tipos de detectores de movimiento y funcionamiento.

Los sensores de movimiento son dispositivos capaces de emitir y recibir señales, que les permiten detectar movimiento en un área determinada. Por ende, los sensores de movimiento están compuestos por una unidad emisora y receptora, que a su vez están conectados entre sí. Los sensores de movimiento, también conocidos como detector de presencia, transmiten señales de radio de alta frecuencia y dan aviso si reconocen algún tipo de movimiento.

Gracias a los sensores de movimiento la luz sólo se enciende cuando el aparato detecta movimiento o presencia dentro de su ángulo de alcance, apagándose de forma automática tras un periodo que puede ser configurado por el usuario. Este tipo de detectores y sensores de movimiento tienen diversas aplicaciones. Son muy útiles en zonas de paso como por ejemplo parkings, pasillos, baños públicos, jardines y

terrazas, donde gracias a un sensor de movimiento se puede ahorrar notablemente en el consumo de la electricidad.

Entre los sensores que encontrarás en Redova también disponemos de sensores de luz crepuscular, cuya función es detectar el exceso o la falta de iluminación, activando o desactivando las luminarias según sea necesario. Y sensores de movimiento de infrarrojos que utilizan luces infrarrojas para detectar los cambios de calor.

(LEDOVET, 2018)

6.6 Tipos de sensores de movimiento.

6.6.1 Sensores de movimiento de infrarrojos.

Los sensores de movimiento conforman un dispositivo de seguridad altamente efectivo. Estos permiten prevenir robos, accesos no deseados, entre otras situaciones de riesgo. (CRANDI, 2018)

6.6.2 Sensores de luz crepuscular.

El sensor crepuscular es un sensor de luminosidad totalmente autónomo capaz de detectar el anochecer y el amanecer, lo que le permite en consecuencia conectar o desconectar las cargas conectadas a su salida. (Fabrica NIESSEN, 2018).

6.7 Tipos de detectores de presencia según su diseño.

6.7.1 Detectores de presencia de superficie.

Los detectores de presencia de superficie para pared contienen detecciones por infrarrojos, lo cual hace que se active cuando una fuente de calor se mueve dentro del ángulo de detección del mismo, y se desactiva una vez deje de captar este movimiento. Tanto la activación y la desactivación puede ser regulada por el usuario. Los detectores de presencia de superficie son muy útiles para zonas de paso, escaleras de emergencia, parkings, zonas comunes de edificios, etc. (LEDOVET, 2018).



Ilustración 1 Sensor de presencia o superficie.

Fuente: (LEDOVET, 2018)

6.8 Sensores de movimiento.

6.8.1 Detectores de presencia E27.

Los detectores de presencia E27 son capaces de captar el movimiento debido a las emisiones infrarrojas procedentes de cualquier fuente de calor. Una de las características a destacar de estos sensores, es que no necesita instalación para su funcionamiento, basta con atornillar el sensor a un soporte de lámpara E27 y a continuación se coloca la bombilla al sensor. Este tipo de sensores de presencia solo se puede utilizar en interiores. (LEDOVET, 2018)

6.8.2 Sensor PIR.

Sensor Infrarrojo Pasivo o PIR por sus siglas en Ingles en un sensor electrónico que mide la luz infrarroja que irradia desde los objetos en su campo visible. Más comúnmente usado en detectores de movimiento.



Ilustración2 Sensor Pir

Fuente: (rivera, 2016)

6.8.2.1 Principios operativos.

Todos los objetos con una temperatura sobre el Cero absoluto emiten energía calorífica en forma de radiación. Usualmente esta radiación es invisible al ojo humano porque irradia en longitudes de onda infrarroja. Pero puede ser detectada con dispositivos electrónicos creados con este fin como lo es el PIR.

El termino pasivo en el PIR se refiere a que este dispositivo no genera o irradia ninguna energía para propósito de detección, trabaja enteramente detectando energía emitida por otros objetos, el sensor PIR no mide el calor, sino que detecta la radiación infrarroja emitida o reflejada de un objeto.

6.8.2.2 Detector de movimiento.

Un detector de movimiento es usado para detectar movimiento de personas, animales y otros objetos. Comúnmente usado en alarmas de seguridad y activación automática de sistemas de luz. (rivera, 2016)

6.8.3 Detectores de Presencia Empotrables.

Los detectores de presencia empotrables suelen utilizar tecnología infrarroja como detector de presencia. Estos sensores cuentan con un temporizador y sensibilidad luminosa ajustables a partir del cual se acciona el sensor. Los detectores de presencia empotrables son ideales para ideal para colocación empotrables en falsos techos y otras superficies acondicionadas.

Los sensores de movimiento nos ayudan a controlar el encendido y apagado de las luminarias LED mediante los parámetros de alcance, luminosidad y tiempo de detección. Ayuda a aumentar la funcionalidad de las luces LED y a disminuir el consumo, ya que la luz sólo se enciende con la detección de movimiento.

(LEDOVET, 2018)

6.9 TeamViewer.

TeamViewer es una de las soluciones líderes en todo el mundo para intercambio de escritorio y colaboración en línea a través de internet. Se centra en el desarrollo y la distribución de soluciones de alta gama para la colaboración y la comunicación en línea.

La tecnología básica desarrollada por TeamViewer GmbH permite el funcionamiento eficiente, económico y global de una extensa red de servidores, a través de la cual se enrutan las conexiones que se basan en la tecnología geolocalización, con TeamViewer podrá controlar ordenadores remotos o servidores a cualquier hora y desde cualquier lugar, como si los tuviera delante suyo.

(TeamViewer, 2019)



Ilustración 3 TeamViewer instalado en Windows

Fuente: (Santiago, 2013)

6.10 Raspberry Pi.

“Raspberry Pi” es un ordenador de bajo coste integrado en una placa con procesador ARM diseñado por la fundación que lleva el mismo nombre. Estas placas empezaron su desarrollo en el 2006 y no fue hasta agosto de 2011 cuando se pudieron adquirir, pero eran más grandes que las que podemos conseguir hoy en día ya que necesitaban dicho tamaño para poder realizar la depuración de la misma. Pero no fue hasta finales de febrero de 2012 cuando nació la “Raspberry Pi” que conocemos en la actualidad con la finalidad de estimular el aprendizaje en programación y acercar el mundo de la informática a las escuelas.

En la breve historia de la placa se han desarrollado diversos modelos que han ido evolucionando con sutiles mejoras. Después de las primeras placas beta, el 29 de febrero de 2012, se pusieron a la venta 10.000 unidades de los modelos A y B, agotando las existencias al poco de su lanzamiento.

Con Raspberry Pi, podemos ver videos, navegar por Internet, aprender a programar, hacker e incluso se puede integrar con proyectos de electrónica. Hasta de junio de 2015 ya se habían vendido más de 6 millones de Raspberry Pi en todo el mundo, lo que la hace con diferencia la placa multipropósito más vendida de la historia. Si le interesa saber cuáles son sus aplicaciones, le mencionamos algunas ideas.

Raspberry Pi 3 es una de las tendencias y objeto de la demanda en el campo de la informática y la electrónica. También se trata de una placa muy polivalente de un costo relativamente bajo (el último modelo cuesta solamente 38€), ofreciendo alta capacidad de cómputo en un tamaño muy pequeño incluyendo además diferentes opciones de conectividad donde además no debemos olvidar que en todas las versiones se incluye un puerto GPIO de 40 pines de fines generales de la entrada-salida.

Raspberry Pi 3 está construida alrededor del nuevo procesador de 64bits con 1,2GHz de velocidad, mucho más rápido y con mayor capacidad de procesamiento que sus antecesores. Además, integra un chip que la dota con conectividad Wifi y Bluetooth 4.1 de bajo consumo y cuenta con administración de energía mejorada que permite trabajar con más dispositivos USB externos.

Respecto al consumo energético esta última versión suministra más energía a los puertos USB pudiendo conectar más dispositivos a los puertos USB sin necesidad de usar hubs USB alimentados (además al no necesitar usar adaptadores Wifi por USB, tendrá más energía disponible en los puertos.

(Contreras, 2013)

6.11 Sistemas Operativos.

Raspberry Pi fue diseñada para trabajar con el sistema operativo GPU/LINUX siendo de código abierto, este brinda la facilidad de descargar el código fuente del sistema operativo y realizar los cambios deseados.

Raspberry Pi brinda varias distribuciones Linux que han sido cargadas al chip BCM2835 de la Raspberry Pi como Debían, Fedora Remix y Arch Linux, estas diferentes distribuciones dan servicio a las diferentes necesidades siendo compatibles entre ellas.



Ilustración 4 Librería NOOBS.

Fuente: (PASTOR, 2013)

Como se puede ver en la figura, la interfaz de usuario NOOBS presenta un menú sencillo de la cual un usuario puede instalar cualquiera de los siguientes sistemas operativos adaptados-Pi: Arch Linux, Open ELEC, Pidora, RaspBCM, Raspbian, Riscos.

NOOBS hace innecesario el acceso a Internet durante la instalación, y tan solo tendremos que descargar NOOBS y descomprimirlo en una tarjeta SD de al menos 4 GB de capacidad. Al hacerlo se nos dará la opción de instalar soluciones como Raspbian, Arch Linux, RaspBMC, el recién salido Pidora u OpenELEC sin problemas.

La instalación permitirá más tarde iniciar nuestro Raspberry Pi de forma normal con esa nueva distribución, pero NOOBS quedará residente en memoria y podremos acceder a esta aplicación siempre que queramos mediante la pulsación de la tecla Shift durante el proceso de arranque. (PASTOR, 2013)

Esta distribución viene con algunas aplicaciones preinstaladas que sirven como Navegadores de internet Dillo, Madora y Net Surf.

Los sistemas operativos que pueden ser instalados son sistemas operativos Linux para procesadores ARM.

6.12 Raspbian.

Es la distribución por excelencia para la Raspberry Pi. Es la más completa y optimizada de las existentes, por eso cuenta con apoyo oficial. Raspbian OS se basa en la potente distribución Debian Wheezy (Debian 7.0) optimizando el código de ésta para la SBC Raspberry Pi.

La distribución es ligera para moverse ágilmente en el hardware de la Raspberry Pi, comenzó con un entorno de escritorio LXDE y Midori como navegador web predeterminado, pero la Raspberry Pi Foundation ha creado un entorno de escritorio especial llamado PIXEL (Pi Improved Xwindows Environment Lightweight). Además, incluye herramientas de desarrollo muy interesantes, como IDLE para Python, Scratch para programar videojuegos (muy interesante sobre todo si se combina con Arduino), la tienda de aplicaciones denominada Pi Store, etc.



Ilustración 5 Escritorio Raspberry Pi.

Fuente: (Isaac, 2016)

En la figura se observa el escritorio remoto de la Raspberry Pi luego de ser instalado el sistema operativo.

(Isaac, 2016)

6.13 Pidora.

Pidora es una distribución que es basada en Fedora optimizada para Raspberry.

6.14 Arch Linux ARM.

Arch Linux es una distribución que está adaptada a la arquitectura ARM, para utilizar esta distribución se deben tener conocimientos previos de instalación y configuración.

Si aún se pregunta que se puede hacer con una placa Raspberry Pi la pregunta sería más bien ¿que no se puede hacer con una Raspberry pi?

Esquema básico del modelo B:

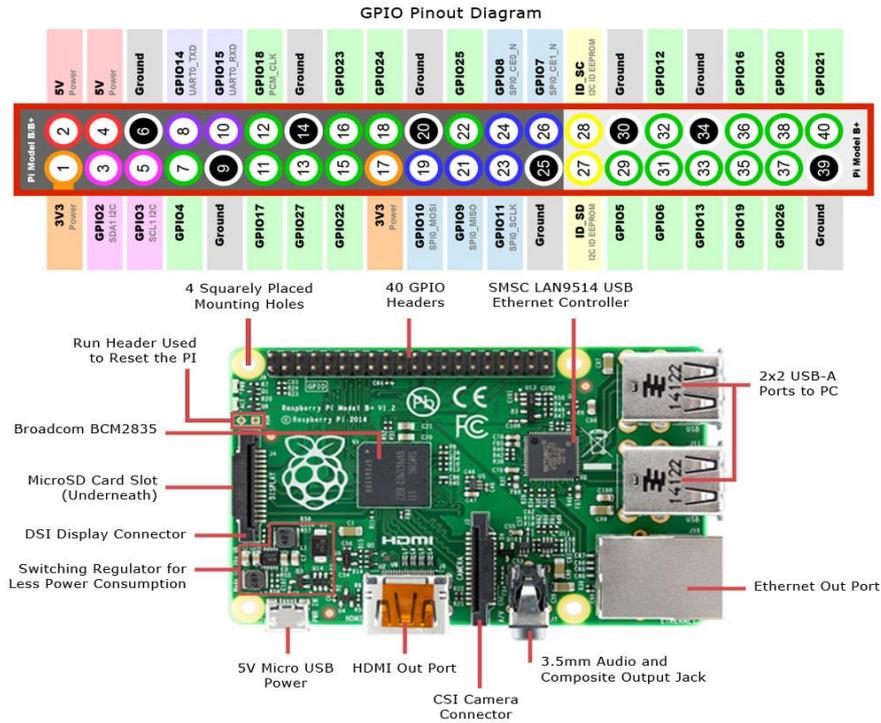


Ilustración 6 Placa Raspberry pi.

Fuente: (electronica, s.f.)

Producto	Alimentación recomendada	Máximo consumo de los periféricos de USB conectados	Consumo típico del dispositivo
Raspberry Pi Modelo A	700mA	500mA	200mA
Raspberry Pi Modelo B	1.2A	500mA	500mA
Raspberry Pi Modelo A+	700mA	500mA	180mA
Raspberry Pi Modelo B+	1.8A	600mA/1.2A (switchable)	330mA
Raspberry Pi 2 Modelo B	1.8A	600mA/1.2A (switchable)	

Tabla 2 Parámetros y descripción de la Raspberry pi.

Fuente: (raspberrypi.org, s.f.)

Tabla 3 Modelos y especificaciones de la Raspberry pi

	Modelo A	Modelo B	Modelo B+
SoC:	Broadcom BCM2835 (CPU + GPU + DSP + SDRAM +		
CPU:	ARM 1176JZF-S a 700 MHz (Familia ARM11)		
Juego de instrucciones:	RISC de 32 bits		
GPU:	Broadcom Video Core IV, OpenGL ES 2.0, MPEG-2 y VC-1 (con		
Memoria (SDRAM):	256 MiB (compartidos	512 MiB (compartidos con la GPU) desde el	
Puertos USB 2.0:	1	2 (vía hub USB	4
Entradas de vídeo:	Conector MIPI CSI que permite instalar un módulo de cámara		
Salidas de vídeo:	Conector RCA (PAL y NTSC), HDMI (rev1.3 y 1.4), Interfaz DSI para		
Salidas de audio:	Conector de 3.5 mm, HDMI		
Almacenamiento integrado:	SD / MMC / ranura para SDIO		MicroSD
Conectividad de red:	Ninguna	10/100 Ethernet (RJ-45) via hub USB	
Periféricos de bajo nivel:	8 x GPIO, SPI, I ² C, UART		
Reloj en tiempo real:	Ninguno		
Consumo energético:	500 mA, (2.5 W)	700 mA, (3.5 W)	600 mA, (3.0 W)
Fuente de alimentación:	5 V vía Micro USB o GPIO header		
Dimensiones:	85.60mm x 53.98mm (3.370 x 2.125 inch)		
Sistemas operativos soportados:	GNU/Linux: Debian (Raspbian), Fedora (Pidora), Arch Linux		

Fuente: (raspberrypi.org, s.f.)

Consumos eléctricos:

- La alimentación de corriente” Raspberry Pi” es de 5v y el consumo de los amperios depende del modelo y de los periféricos que conectemos a la raspberry pi.
- El Modelo B puede consumir entre 700-1000mA dependiendo de los periféricos.
- El Modelo A puede consumir desde los 500mA sin periféricos conectados hasta los 1000mA como máximo con periféricos.
- Las conexiones por GPIO para los dos modelos, pueden consumir 16mA cada uno con un total máximo de 50mA entre todos.
- La conexión HDMI son 50 mA,

Parece importante y necesario, antes de lanzarse a desarrollar un producto nuevo, ver qué tipo de soluciones aportan otros, para así ofrecer algo que se ajuste mejor a un potencial mercado y diferenciarse de otros con propuestas nuevas y no explotadas todavía.

Ahora, se van a analizar algunos sistemas desarrollados con las mismas tecnologías que se emplearán en este proyecto, para ver cómo las han aprovechado otros en otras circunstancias, y aprender de estos sistemas para enfocar el desarrollo del proyecto actual.

6.15 Introducción a Raspberry Pi.

En el capítulo de tecnologías se definirá qué es Raspberry Pi, y por qué ha alcanzado tanta popularidad en la actualidad. A modo de resumen, indicar que se trata de una placa de bajo coste que permite abordar proyectos de todo tipo a un coste muy reducido, ofreciendo una eficiencia muy alta atendiendo a su consumo de energía.

A continuación, veremos algunos proyectos para los que se suele destinar la Raspberry Pi en busca de ideas que se pueden aprovechar para este proyecto. Se busca en la red y entre otros, se encuentran los que se detallan a continuación:

6.16 Proyectos con Raspberry Pi.

6.16.1 Raspberry Pi como servidor web.

Uno de los usos más extendidos que se encuentran en la red, es el de emplear una Raspberry Pi como un servidor web. Es lógico, dado que Raspberry Pi tiene suficiente potencia para cumplir este cometido, y su bajo consumo eléctrico permite mantener la placa encendida 24x7 con un consumo similar al de un teléfono móvil.

En este caso, la placa se puede emplear a modo de servidor de pruebas, para un proyecto en desarrollo que el usuario quiere tener accesible desde cualquier punto, o incluso para poner en el proyecto en producción, si se trata de un proyecto pequeño que no va a ser accedido masivamente, ya que el ancho de banda de la conexión del usuario sería un cuello de botella, y la placa Raspberry Pi posiblemente no podría responder a muchas solicitudes.

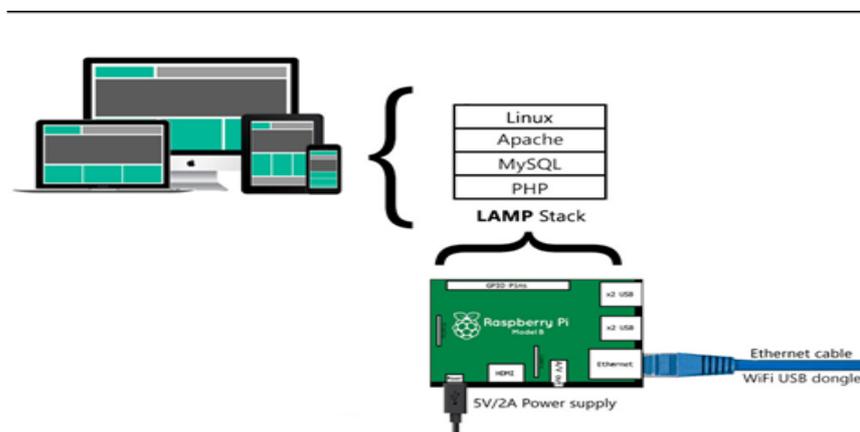


Ilustración 7 Raspberry Pi como servidor web

Fuente: (Andres, 2018)

6.16.2 Raspberry Pi en domótica.

Otro de los usos que más popularidad está adquiriendo, es el empleo de la placa para proyectos de domótica. Y es que Raspberry Pi es perfecta para todo tipo de proyectos domóticos, ya que permite programar, en pocas líneas de código, aplicaciones que nos ayuden a controlar nuestro hogar.

Como vemos en la figura siguiente, las posibilidades son inmensas. Desde un simple monitor de temperatura hasta un sistema de alertas de correo en nuestro buzón. Sin olvidarnos de los aspectos más importantes, como detector de incendios o sistemas de seguridad, o incluso fugas de agua. También podemos conectar detectores de presencia e incluso un notificador de ladridos de perro.

Lo más sorprendente es que la Raspberry Pi es capaz de gestionar todo esto con un coste muy reducido en comparación con sistemas domóticos convencionales.

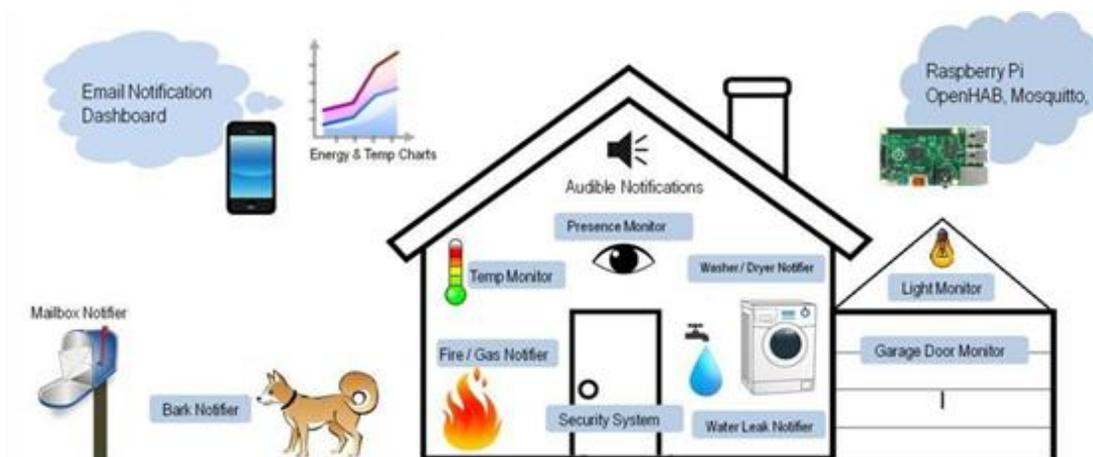


Ilustración 8 Usos de Raspberry Pi en domótica.

Fuente: (Andres, 2018)

6.16.3 Raspberry Pi en sistemas de seguridad.

Finalmente, un uso que podríamos englobar en la categoría anterior, porque cada vez se asocian más, pero no por ello tienen que ir de la mano. Se trata de sistemas de video vigilancia basados en Raspberry Pi. Puesto que Raspberry Pi

ofrece la opción de conectar una cámara y discos duros por USB, se han desarrollado aplicaciones que permiten emplear la Raspberry Pi como un sistema de video vigilancia.

Estos sistemas permiten, entre otros, grabar vídeo cuando se activa un sensor de luz o de presencia, alertar al usuario cuando se activa un detector, gestionar las grabaciones, configurar las horas de grabación, ofrece acceso remoto vía web para consultar las grabaciones o ver el vídeo en tiempo real, y un sin fin de opciones que hacen de la Raspberry Pi un perfecto gestor de la seguridad del hogar o de un negocio, aunque muchos también lo usan para ver a sus mascotas, niños pequeños, personas mayores o enfermas, etc.

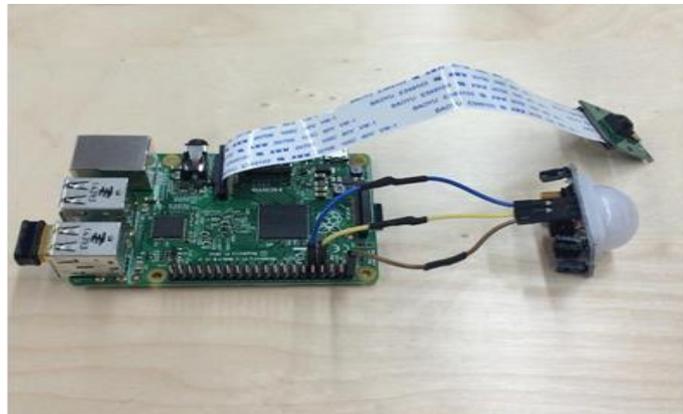


Ilustración 9 Raspberry Pi con cámara y sensor de presencia conectados.

Fuente: (Andres, 2018)

6.17 Telegram Messenger.

La manera en la que nos comunicamos ha revolucionado por completo con la llegada de los Smartphone y las aplicaciones que funcionan para relacionarnos con los demás de manera eficaz e instantánea. Ahora, enviar un mensaje, o realizar una llamada es cuestión de segundos. (Urquijo, UNOCERO, 2017)

6.17.1 Introducción a Telegram Messenger.

Actualmente, Telegram es el tercer sistema de mensajería instantánea más utilizado, después de WhatsApp y Facebook Messenger. Telegram es software libre

en su parte de cliente (frontend) y además es multiplataforma, teniendo clientes para los sistemas más importantes.

En este apartado se explicará de dónde viene Telegram, y qué permite hacer a los desarrolladores de software.

Telegram Messenger como todos sabemos es una famosa aplicación de mensajería y VoIP desarrollada por los hermanos Nikolái y Pavel Dúrov con altas capacidades de alojamiento de contenido (con historial de las conversaciones y mensajes guardados),⁶⁷ archivos (hasta 1.5 GB, incluyendo documentos, multimedia y animaciones gráficas), búsqueda global de usuarios, sincronización de contactos, llamadas, canales de difusión, supergrupos, entre otros.



Ilustración 10 Icono Telegram.

Fuente: (PSIDOXIA, s.f.)

Inicialmente en 2013 fue empleado en smartphones, pero al poco tiempo en 2014 comenzó a ser multiplataforma para más de 10 sistemas operativos: Android, iOS, macOS, Windows, GNU/Linux, Firefox OS, navegadores web, entre otros y actualmente rivaliza con WhatsApp al que poco a poco está intentando arrebatando usuarios. (Urquijo, UNOCERO, 2017)

6.17.2 Menor consumo de datos.

Una investigación realizada por SOSTariffe analizó el consumo de datos que tiene cada aplicación. En el estudio realizado se midió el gasto de datos por horas

con las mismas cantidades de mensajes enviados por todas las aplicaciones. En cuanto a Mbps Telegram fue la que menos consumió a comparación de apps como WhatsApp, Hangouts, Line, Viber, Messenger y Skype. Si bien, WhatsApp estuvo en el segundo lugar, demostró consumir el doble de lo que consume Telegram. (Urquijo, UNOCERO, 2017)

Menor consumo de datos móviles

Aplicación	Bajo	Medio	Alto
	0.42	0.87	3.75
	0.65	1.39	6.23
	0.76	1.60	6.60
	0.77	1.59	5.84
	1.56	3.37	15.26
	2.05	4.14	13.94
	3.08	6.36	22.22

Ilustración 11 Consumo de datos por apps.

Fuente: (Urquijo, UNOCERO, 2017)

6.17.3 Canales de comunicación.

Una función realmente destacable para Telegram es la posibilidad de abrir canales de difusión con el fin de hacer llegar mensajes a modo masivo. Muy útil para los medios de comunicación que desean hacer llegar a su audiencia noticias relevantes de manera eficaz e inmediata. En otras aplicaciones tendría que ser de forma manual usuario por usuario; por ende, Telegram facilita las cosas con esta sencilla herramienta. Todos los usuarios tienen la posibilidad abrir un canal de difusión, al igual que buscar y unirse para estar al margen de la información de interés de cada persona.

6.17.4 Video mensajes.

Una posibilidad que tiene Telegram y las demás aplicaciones no, es el hecho de que los usuarios pueden enviar mensajes cortos con video, como si se tratara de un GIF, pero diferente. En lugar de solamente mandar una grabación de voz, la

aplicación permite que grabes rápidamente un mensaje breve con imagen. Sólo tendrás que pulsar una vez el icono donde aparece el micrófono para grabar audio y automáticamente aparecerá una cámara en la que podrás comenzar a grabar imagen y audio.

6.17.5 Contactos por nombre de usuario.

Con esta plataforma, los usuarios podrán agregar a sus amigos sin la necesidad de saber sus números telefónicos, como si se tratara de una red social. Bastará con tener el nickname de la persona para poder tener una conversación. Además, los usuarios no deberán preocuparse si alguien los encuentra, pues el número telefónico no aparecerá, a menos de que los contactos se agreguen mutuamente. (Urquijo, UNOCERO, 2017)

6.17.6 Bot Telegram.

Hay que indicar que Telegram ha habilitado una API para la creación de Bot en su plataforma, permitiendo que pueda utilizarse para una infinidad de objetivos y proyectos.

Existen Bot para todo tipo de necesidades, como juegos, alarmas, descarga de música, creación de encuestas, productividad, moderación de grupos, etc.

A continuación, veremos algunos Bot relevantes para el proyecto que nos ocupa.

6.17.6.1. TeleMonBot.

Es un script de código abierto, desarrollado por Egor Koshmin, que permite monitorizar sistemas Windows y Linux recibiendo la información en un Bot de Telegram.

Para ello, el usuario tiene que crear su propio Bot y ponerlo a funcionar con el código que está en el repositorio de Koshmin.

Este Bot, habilita al usuario a recibir la siguiente información sobre su servidor:

- El porcentaje de memoria RAM utilizada.
- El porcentaje de CPU en uso.
- La disponibilidad del sistema.

- La hora del servidor.
- Tomar y enviar una captura de pantalla del servidor.
- Consultar la ubicación geográfica del servidor Y muchas más opciones que va ampliando la comunidad a diario. (Luigys, s.f.)

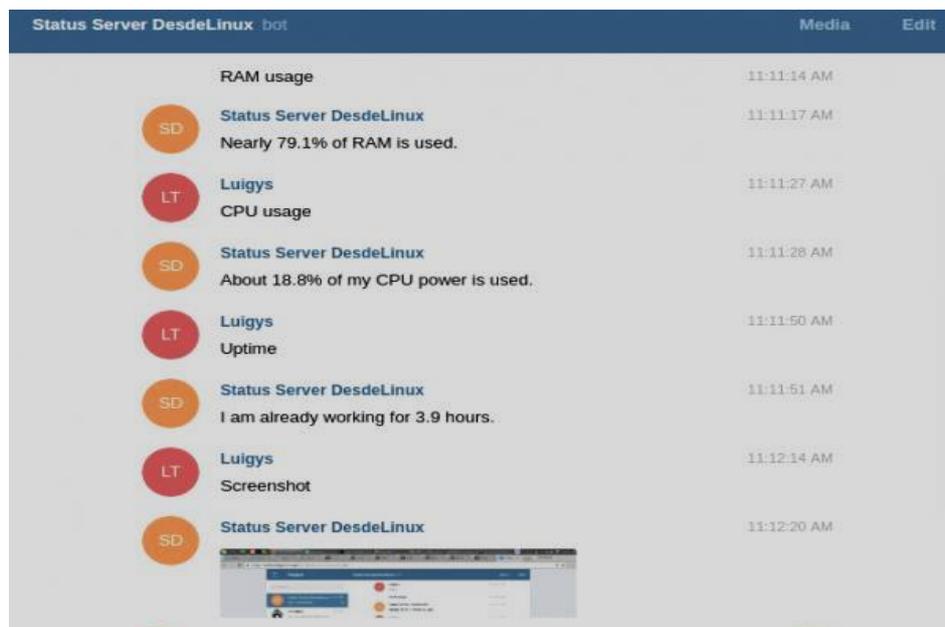


Ilustración 12 Telegram como sistema de monitorización de servidores.

Fuente: (Luigys, s.f.)

6.18 Down time Bot.

En la línea de este Bot, se encuentran otros casos como Down time Bot, un servicio de pago, que, mediante un Bot de Telegram, permite activar alertas de caídas de los sitios web de los que el usuario es propietario. El servicio todavía está en fase de desarrollo, pero ya ofrece funcionalidades tales como:

- Monitorizar tantas URL como el usuario desee.
- Monitorización cada 3 segundos.
- Alertas ante caídas, sin importar si son cortas.
- Sin necesidad de instalar aplicaciones de terceros, sólo Telegram.

Por lo tanto, encontramos otra utilidad para la que Telegram es verdaderamente útil. Los usuarios buscan conocer de inmediato si su web está caída para reaccionar cuanto antes, y este Bot consigue ese cometido a muy bajo coste gracias a Telegram. (Hidalgo, 2018)

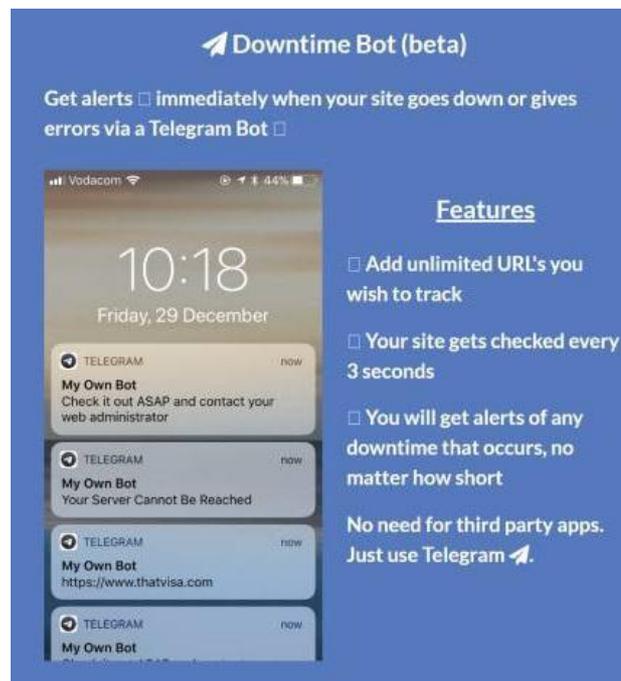


Ilustración 13 Down Time Bot. Bot de alertas ante caídas en sitios web.

Fuente: (Hidalgo, 2018)

6.18.1 Bot de consulta de condiciones para el surf.

Como curiosidad, este último Bot muestra un interesante uso de Telegram para cubrir una necesidad: conocer las condiciones locales para practicar surf. El desarrollador de Bot Surf quería poder consultar de una manera fácil las condiciones climatológicas para poder practicar su deporte favorito y, para ello, nada mejor que usar un Bot de Telegram y una API pública donde consultar la meteorología.

El desarrollador necesitaba conocer rápidamente los datos relativos a la dirección del viento, el oleaje y el tamaño de las olas. Usando la API, el Bot puede realizar la consulta que solicita el usuario. En la figura vemos un

ejemplo. El usuario envía el comando” /today” y el Bot realiza la consulta a la API externa, recibe los datos, extrae los que necesita el usuario y se los devuelve en forma de mensaje.

En este ejemplo, vemos cómo se hace uso de un Bot para recibir la información que necesita el usuario. Esto es lo que se quiere conseguir con el proyecto Cactus Pi. En este caso no se contará con una API a la que consultar, sino que se tendrá que obtener los datos de sensores que estarán conectados a una Raspberry Pi.



Ilustración 14 Bot de Telegram para consultar las condiciones climatológicas locales.

Fuente: (elandroidefeliz, 2019)

VII. DISEÑO METODOLÓGICO.

7.1 Tipo de estudio.

La investigación es de naturaleza Descriptiva Basado en el libro de Metodología de la Investigación (segunda edición) escrito por Naghi Namakforoosh (2005), porque se describirán los errores que se presentan por la inseguridad que suele pasar el Centro educativo.

Según el libro de la Metodología de la investigación escrito por Muñoz Rocha (2015), el periodo y secuencia del estudio es transversal, porque el estudio y la recolección de los datos que se realizó se hizo en un determinado momento, ósea en un solo momento. En otras palabras, se describen los aspectos que inciden a la inseguridad del Centro Educativo y se estudian eventualmente el riesgo que esto conlleva.

Por el tipo estudio que se está realizando, los métodos y las instrumentaciones realizadas el tipo de enfoque que se ha utilizado es cuantitativo. Por el propósito de buscar explicación a los fenómenos estableciendo las irregularidades en los mismos, es decir hayar leyes generales que explican el comportamiento social. Esto según Monje Álvarez (2011).

7.2 Área de estudio

El área de estudio está ubicada en el Centro Educativo Bautista de la Concepción. Esto en el departamento de Masaya.

7.3 Población y Muestra

Población: 12 Docentes que laboran en el centro Escolar, impartiendo clases desde preescolar hasta el 5to año.

25 alumnos del año de 5to año del año en curso 2020.

3 conserjes que laboran en el centro escolar.

Muestra: 12 Docentes del centro escolar que imparten clases a los diferentes grados escolares del centro. A 25 Estudiantes del último año escolar en curso, y a 3 conserjes del centro escolar.

Tipo de muestreo: El tipo de muestra utilizada será probabilístico (aleatorio), ya que fue tomado en cuenta los individuos de la población del centro educativo para ser parte de la muestra, estos fueron parte positiva de formar parte de la muestra. Por lo tanto, es el tipo de muestreo adecuado que se aplicó en la presente investigación, por ser parte rigurosa y científica.

7.4 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Bajo el paradigma del enfoque que se utilizó es Cuantitativo.

Los mecanismos que se utilizaron para medir las variables consisten, en formular unas preguntas de la encuesta el cual fueron aplicados a los docentes, estudiantes del 5to año y conserjes del centro escolar.

Con el fin de finalizar los resultados se realizaron las encuestas a los participantes obteniendo buenos resultados en el ámbito de los que se planteaba en los cuestionarios, llegando así mismo a la problemática que causa en el colegio por la inseguridad del mismo.

7.5 Procedimientos para la recolección de datos e información.

Primeramente, para la obtención de los datos e información se realizó la encuesta implementada y se llevó a cabo una prueba con los docentes para validar los instrumentos. Esto se aplicó a la población que fue tomada en cuenta en el proceso del estudio a realizar.

Para la recolección de las muestras y la obtención de los datos primero se hizo la visita al centro educativo Bautista de la Concepción del departamento de Masaya, con el fin de obtener los permisos para llevar acabo el estudio, en este caso solo se realizó la encuesta dando a conocer los objetivos del estudio, el por qué se implementa y cuál es la buena contribución que obtendrá el centro.

7.6 Matriz de Descriptores u Operacionalización de Variables.

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables o Dimensiones	Variable Operativa o Indicador	Técnicas de Recolección de Datos e Información
<p><u>Objetivo Específico 1.</u></p> <p>Realizar un diagnóstico de la institución para conocer las debilidades y zonas más vulnerables que presenta</p>	Diagnóstico.	<p>1.1. Diagnóstico de debilidades.</p> <p>1.2. Diagnóstico de zonas vulnerables</p> <p>1.3. Diagnóstico de problemática.</p>	<p>1.1.1. Representación de posibles causas de errores por hurto del equipo implementado.</p> <p>1.2.1 Errores que se presentan por no tener en puntos específicos las medidas de prevención por inseguridad.</p> <p>1.3.1. Objetividad de dar una solución a la inseguridad del centro.</p>	Encuesta.
<p><u>Objetivo Específico 2.</u></p> <p>Elaborar un diseño de un sistema de seguridad con cámaras y sensores utilizando tecnología Raspberry-Pi.</p>	Diseño.	<p>2.1. Diseño del circuito.</p> <p>2.2. Diseño del sistema.</p> <p>2.3. Diseño del proyecto a realizar.</p>	<p>2.1.1. Muestra del circuito y parámetro a seguir para la elaboración del proyecto.</p> <p>2.2.1. Elaboración del sistema a escala para su debida funcionalidad.</p> <p>2.3.1 Elaboración del proyecto a escala completa con su funcionalidad con cada uno de los parámetros establecidos.</p>	Observaciones

<p>Objetivo Específico 3.</p> <p>Desarrollar el sistema a escala con el cual se demuestre su adecuado funcionamiento</p>	<p>Sistema a Escala.</p>	<p>3.1 Demostración del proyecto.</p> <p>3.2 Demostración del mini ordenador.</p> <p>3.3 Demostración del mini ordenador con la plataforma de Telegram.</p>	<p>3.1.1 Verificación del proyecto con total función.</p> <p>3.2.1 Demostrar el funcionamiento del miniordenador, como interactúa en ámbito científico que ayude a la comunidad.</p> <p>3.3.1 Explicar cómo interactúa el mini ordenador con la aplicación de Telegram cual es funcionamiento.</p>	<p>Observación Experimental.</p>
--	--------------------------	---	--	----------------------------------

7.7 Plan de Tabulación y Análisis Estadísticos de los Datos.

A partir de las pruebas realizadas con el proyecto, los datos establecidos con total funcionalidad fueron llegar a crear un sistema de detección de intruso para ello se observó qué tipo de tarjeta se utilizaría y cuanto iba a hacer el precio. El fácil manejo de este sistema es tan sencillo para el cliente, porque lo que hace es enviar capturas a un servidor FTP o la nube.

La ejecución de esto se da por medio del sistema de Raspbian, en el cual se instala como cualquier sistema operativo de fácil instalación, configurando así el usuario que se utilizó, ejecutando también los comandos para su debida actualización del sistema para que no haya ningún tipo de error. La versión de Kernel instalada es la 4.4 que fue lanzada el 25 de noviembre del año 2016 como validación de esto se puede observar en la siguiente tabla comparativa de las placas, así mismo se refleja el precio de cada uno de ellos.



Comparativa Raspberry Pi

	SoC	CPU	GPU	RAM	USB	V/A	Boot	Red	Alimentación	Tamaño	Fecha	Precio
 Model A	Broadcom BCM2835	700MHz ARM1176JZF-S	VideoCore IV	256MB	1	RCA Jack HDMI	SD	No	300mA 1,5w / 5v MicroUSB GPIO	85,6 x 53,98 mm	04/12	25\$
 Model A+	Broadcom BCM2835	700MHz ARM1176JZF-S	VideoCore IV	256MB	1	Jack HDMI	uSD	No	400mA 2w / 5v MicroUSB GPIO	65 x 56 mm	11/14	20\$
 3 Model A+	Broadcom BCM2837B0	1,4GHz QUAD ARM Cortex-A53	VideoCore IV	512MB	1	Jack HDMI	uSD	Dual-band WiFi, BT	2,5A 12,5w / 5v MicroUSB GPIO	65 x 56 mm	11/18	20\$
 Model B	Broadcom BCM2835	700MHz ARM1176JZF-S	VideoCore IV	512MB	2	RCA Jack HDMI	SD	ETH 10/100	700mA 3,5w / 5v MicroUSB GPIO	85,6 x 53,98 mm	04/12	35\$
 Model B+	Broadcom BCM2835	700MHz ARM1176JZF-S	VideoCore IV	512MB	4	Jack HDMI	uSD	ETH 10/100	500mA 2,5w / 5v MicroUSB GPIO	85 x 56 mm	07/14	35\$
 2 Model B	Broadcom BCM2836	900MHz QUAD ARM Cortex-A7	VideoCore IV	1GB	4	Jack HDMI	uSD	ETH 10/100	800mA 4w / 5v MicroUSB GPIO	85 x 56 mm	02/15	35\$
 3 Model B	Broadcom BCM2837	1,2GHz QUAD ARM Cortex-A53	VideoCore IV	1GB	4	Jack HDMI	uSD	ETH 10/100 WiFi, BT	2,5A 12,5w / 5v MicroUSB GPIO	85 x 56 mm	02/16	35\$
 3 Model B+	Broadcom BCM2837B0	1,4GHz QUAD ARM Cortex-A53	VideoCore IV	1GB	4	Jack HDMI	uSD	ETH 10/100/300 (USB) Dual-band WiFi BT	2,5A 12,5w / 5v MicroUSB GPIO PoE (HAT)	85 x 56 mm	03/18	35\$
 4 Model B	Broadcom BCM2711	1,5GHz QUAD ARM Cortex-A72	VideoCore IV	1, 2 o 4GB	2 (2.0) 2 (3.0)	Jack 2 micro HDMI	uSD	ETH 1000 Dual-band WiFi BT	2,5A 12,5w / 5v USB-C GPIO PoE (HAT)	85 x 56 mm	06/19	35\$
 Zero	Broadcom BCM2835	1GHz ARM1176JZF-S	VideoCore IV	512MB	1 Micro	Mini HDMI	uSD	No	160mA 0,8w / 5v MicroUSB GPIO	65 x 30 mm	11/15	5\$
 Zero W	Broadcom BCM2835	1GHz ARM1176JZF-S	VideoCore IV	512MB	1 Micro	Mini HDMI	uSD	Wifi, BT	160mA 0,8w / 5v MicroUSB GPIO	65 x 30 mm	02/17	10\$

Ilustración 15 Comparativa Raspberry pi

Para la verificación de la funcionalidad de la aplicación de Telegram se procedió a investigar en algunos posts que mencionan que desde el año 2015 se puso a disposición de los usuarios una (API) Interfaz de programación de aplicaciones. Esto permitió crear aplicaciones informáticas para que manden mensajes por Telegram a quien queramos. Esta API se puede usar con un Bot en Telegram, que no necesita a ningún teléfono en concreto es decir que cualquier móvil es compatible con el Bot, siendo capaz de recibir y enviar mensajes desde y hacia otras cuentas.

El motivo por el cual se utilizó Telegram y no WhatsApp una plataforma muy utilizada por usuarios, es que WhatsApp es una aplicación insegura sabiendo que todo lo que escribes puede ser visto por los trabajadores de WhatsApp, Telegram por el momento ha mostrado más decencia con los datos de sus usuarios.

Tabla 4 Tabla Comparativa:

	WhatsApp	Telegram
Permisos	x	x
Protección de acceso		x
Cifrado	x	
Metadatos		
Funciones Extras		x
Total	1	3

Quedando Telegram como la mejor aplicación en ámbito de seguridad de sus datos, para proteger sus chats, a la precisión de sus opciones de privacidad y a que técnicamente puedes usar sin otorgar ni un solo permiso.

Tabla 5 Comparativa de aplicaciones:

	WhatsApp	Telegram
Permisos Obligatorios	Contactos	Ninguno
Protección de Chats	Si, por Huella	Pin y contraseña (Compatible también con huella).
Cifrado Extremo a Extremo	Si todos los chats	Solo Chats secretos
Recopilación de metadatos	Dirección Ip, Fechas de uso, teléfono y modelo, operador de red, número de teléfono, identificador único de dispositivo, ubicación y contactos	Desconocido, pero al estar basado en la nube, todo lo que haces en Telegram está registrado en sus servidores.
Verificación en 2 pasos	si	si

Protección contra capturas de pantalla	no	Si, opcional
Mensajes auto destructibles	no	Si, en chats secretos
Notificaciones sin contenido	no	Si, opcional.
Teclado en modo incognito	no	Si, en chats secretos
Enmascarar ip en videos llamadas	no	No
Auto destrucción de cuenta por inactividad	no	Si, opcional
Eliminación de mensajes tras cierto limite	no	no

VIII. Desarrollo.

8.1. diagnóstico de la institución para conocer las debilidades y zonas más vulnerables que presenta.

8.1. Alcance del diagnóstico.

Antes de comenzar la tarea propia de realización del diagnóstico es fundamental plantear las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el objetivo del proyecto?
- ¿Cuáles son los principios de actuación?
- ¿Con qué equipo cuenta la elaboración del proyecto?
- ¿Con qué presupuesto se elaboró?
- ¿Qué resultados se esperan?

8.1.2 Cuál es el objetivo del proyecto:

Como principio fundamental es analizar las zonas más vulnerables que presenta el centro educativo, comprender el por qué la seguridad del centro educativo no es la adecuada contando que los estudiantes, maestros, docentes y los equipos de valor que el centro cuenta y que necesitan un adecuado sistema de seguridad que pretenda mantener la vigilancia las 24/7 de la semana y los 365 días del año de estos ya mencionados.

8.1.3 Principios de actuación:

Este principio conlleva a que las personas que visitan el centro educativo contengan una mejor calidad de seguridad, así mismo participen en la recolección de los datos que necesitamos para identificar las zonas vulnerables que tienen como alcance para que ocurran hurtos por partes de malhechores y tener en cuenta cada una de las opiniones de los datos recolectados por cada una de las personas encuestadas.

El elemento tomado en cuenta es la seguridad en la vida cotidiana de cada una de los docentes, alumnos y personas que tienen actividad diaria el centro, teniendo en cuenta la condición previa necesaria para facilitar la vida autónoma de las personas del centro, así como su participación social sin ninguna preocupación por ser agredidos y ser presa de ladrones con malas intenciones.

8.1.4 Resultados Esperados:

Antes de determinar qué hay que hacer para mejorar la seguridad y la convivencia en el centro educativo es fundamental diagnosticar qué está sucediendo en esa localidad. Es decir, qué está pasando, qué delitos se están cometiendo (y cuales no), dónde y cómo se producen y, de ser posible, por qué están teniendo lugar determinados delitos en áreas concretas del centro. Obtener toda esa información nos permitirá diagnosticar, como el médico, que “enfermedad” (o enfermedades) padece el centro y así podremos actuar en consecuencia. Es decir, elaborar un tratamiento, que, en nuestro caso, consistirá en diseñar un sistema de seguridad practico, versátil que brinde la seguridad necesaria que requiere el centro.

Para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto y para tener una visión del impacto y alcance que este tendrá, se realizó un estudio de las zonas más vulnerables y propensas a intromisión de saqueadores, ladrones u otro tipo de personas que puedan atentar contra la seguridad e integridad de los alumnos, personal de trabajo de la institución, padres de familia y demás público que a diario visitan el centro educativo.

Teniendo en cuenta que el colegio se compone por 1000 mt² de largo y 500 mt² de ancho siendo una zona muy extensa la cual no contiene la mejor seguridad en todo el contorno escolar.

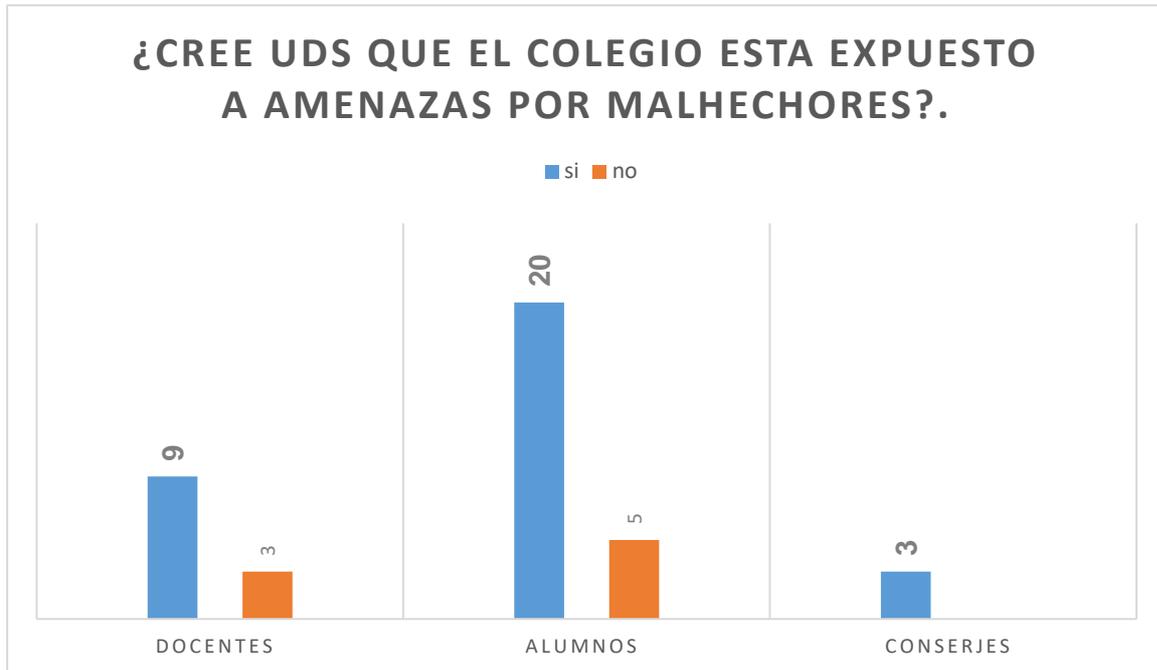


Ilustración 16 Maqueta virtual del colegio.

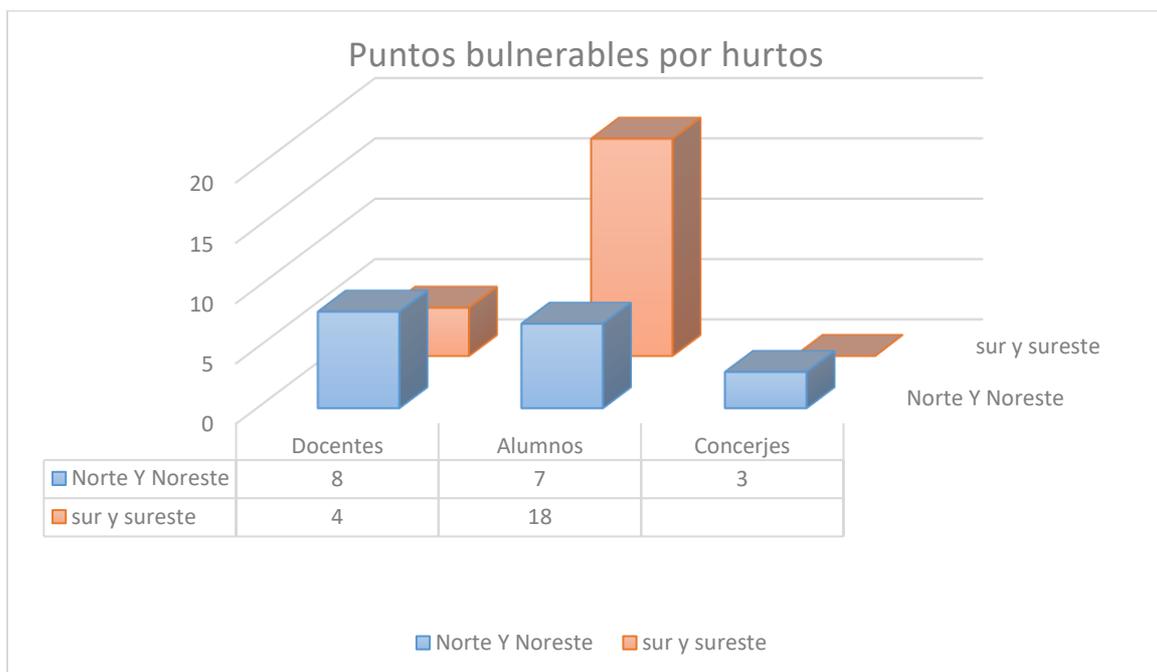
Fuente (propia).

Este cuenta con 5 pabellones en paralelo, los dos primeros pabellones se componen por 3 aulas divididas, en medio encontramos el pabellón del auditorio, puesto siguiente 2 pabellones igualmente dividido por 3 aulas cada uno, encontrándose en al lado la cancha recreativa y puesto a un costado de los 2 primeros pabellones la dirección, biblioteca, el laboratorio de cómputo y el área de arte.

Las personas encuestadas concordaron que el colegio si necesita de un buen sistema de seguridad llegando a unos resultados de:



Grafica 1 primera pregunta de la encuesta los resultados son



Grafica 2 zonas más vulnerables del colegio son las siguientes

Para llegar al resultado se realizaron consultas con personal de trabajo, alumnos y personas que hayan sido víctimas o hallan presenciado algún tipo de hurto o ya bien sea que se hallan expuesto a algún tipo de peligro por parte de malhechores que hubiesen invadido el colegio. De acuerdo a la recolección de datos que se llevó

acabo las personas encuestadas coincidieron en que los puntos más vulnerables del centro educativo se encuentran en los sectores sur, sureste, norte y noroeste, en los sectores sur y sureste se encuentra ubicada la cancha multidisciplinaria la cual no cuenta con ningún tipo de medio que pueda resguardar la seguridad de alumnos y personal en ese sector, esta solo cuenta con un muro perimetral que es de poca altura y de fácil acceso para los malhechores, por lo cual el porcentaje de entrevistados antes mencionados resalto que es un punto vulnerable donde por la nula seguridad que posee se ha prestado para que dentro del centro educativo se hallan llevado múltiples atracos tanto a alumnos y robo material didáctico que se utiliza para las clases.

En los costados norte y noroeste está ubicado un pequeño lugar de juego para niños que a su vez también está cercano a la dirección del colegio y tesorería de este mismo, se llegó a la conclusión de que es una zona vulnerable debido a que la seguridad que este sector presenta es nula, y es de mucha preocupación que este sector no presente ningún tipo de seguridad ya que la mayoría de usuarios en su totalidad son niños menores de 8 años de edad. Al estar ubicada tesorería en este punto lo hace un lugar sumamente vulnerable.

Otros sectores débiles que se encontraron al realizar este diagnóstico fueron los laboratorios de computación y manualidades, ya que estos no cuentan con ningún tipo de sistema de vigilancia o alerta que pueda informar ante cualquier tipo de anomalía que estos pudieran presentar en cualquier hora del día.

En la dirección, biblioteca y en los laboratorios se encontraron con equipos de valor muy importante los cuales son:

Tabla 6 Presupuesto equipos dentro del centro educativo.

Equipos	Cantidad	Precios por unidad.	Total
Monitores	15	C\$ 9930.04	C\$ 148,950.6
CPU	15	C\$ 22677.26	C\$ 340,158.9
Teclados	15	C\$ 1374.40	C\$ 20,616
Mouse	15	C\$ 498.22	C\$ 7,473.3
Ups	6	C\$ 2385.44	C\$ 14,312.64

Máquinas de costura	8	C\$ 3,600.00	C\$ 28,800
Data show	2	C\$ 12857.68	25,715.36
Total, de equipos	76	C\$	C\$ 586,026.8

Donde un presupuesto aproximado de inversión que tiene el colegio de materiales para la educación adecuada para cada estudiante son C\$ 586,026.8. teniendo así la suma importancia de contener un sistema de seguridad la debida protección de cada uno de esos equipos que brindan a los estudiantes.

Otro punto vulnerable que no es menos importante es el parqueo para vehículos y de bicicletas, ya que al no tener ningún tipo de vigilancia es un punto fácil, que ha sido víctima de múltiples robos y actos de vandalismo.

Riesgos que estarían expuestos los personales del centro educativo:

El riesgo que los encuestados mencionaron es una temática muy importante porque tanto como los estudiantes, docentes y trabajadores son los riesgos que conllevan a una mala seguridad por personas mala intencionadas que visitan los alrededores, los cuales mencionaron algunos que estaremos nombrando:

Riesgos:

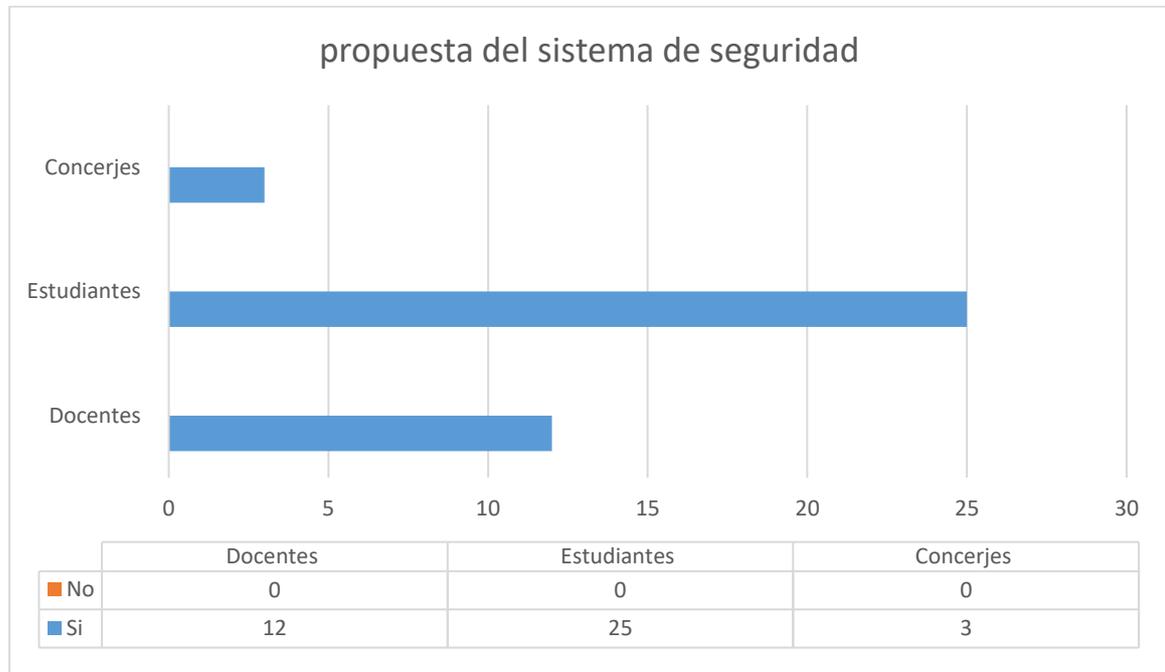
- ✓ Hurtos a los vehículos que se encuentran en el parqueo del centro.
- ✓ Robos a estudiantes que se encuentran dentro del centro educativo.
- ✓ Hurtos a equipos que el centro cuenta para la adecuada educación escolar.
- ✓ Sustracción de las bicicletas que algunos alumnos utilizan para su transporte del colegio a sus hogares.
- ✓ Robos a los estudiante, docentes y trabajadores del centro.
- ✓ Entre otros.

8.1.5 Propuesta del sistema de seguridad.

En la encuesta realizada utilizamos una pregunta donde le planteamos a los encuestados si en realidad el colegio necesita un sistema de seguridad, siendo las respuestas de cada uno de ellos muy positiva y aceptando que el colegio como no brinda con el adecuado sistema de seguridad, siendo la propuesta de

nuestra parte una alternativa muy eficaz para cumplir con lo que nosotros pretendemos, enseguida mostramos los datos avalando las respuestas de los encuestados.

grafica 3 Porcentajes de encuesta hechas



El resultado que dejó el diagnóstico, fue satisfactorio ya que gracias a él se logró determinar las zonas y puntos más vulnerables que necesitan especial atención y un mayor enfoque con respecto a la seguridad, por todos estos factores y detonantes que atentan contra la seguridad ahora se tiene un mejor conocimiento de cómo ubicar y distribuir estratégicamente nuestro sistema de seguridad.

8.2. Diseño de un sistema de seguridad, utilizando tecnología Raspberry-Pi.

El diseño que se propone, es un sistema de vigilancia que permita brindar seguridad, resguardo y confianza, a alumnado, trabajadores del recinto, publico general que visita el centro, dando protección también a las instalaciones y demás materiales de valor que se encuentre en su interior, brindando interacción Y manteniendo informado en todo momento de lo que ocurre vía notificaciones mediante una app (TELEGRAM) o bien sea visualizando video en tiempo real de lo que captan las cámaras mediante un servidor streaming (MOTION) todo esto a través de una interfaz desarrollada mediante el uso de mini ordenadores (RASPBerry-PI 3B)

8.2.1 Variables e indicadores.

Tiene que ser un sistema lo más autónomo posible, capaz de mantener vigilancia 24/7, detectar intrusiones enviar un mensaje instantáneo a través de correo electrónico o SMS y almacenar en un disco virtual en la nube o un servidor FTP determinado, una imagen o un vídeo, con un consumo mínimo de energía. En detalle, para que el sistema de detección de intrusión sea efectivo, debe ser capaz de:

- Mantener vigilancia permanente 24/7.
- Detectar una intrusión.
- Al momento de detectar un intruso hacer una foto y enviarla por mensaje a un móvil u otro dispositivo.
- Grabar vídeo durante un tiempo determinado siempre que no se vuelva al detectar una intrusión, sino volverá a hacer otro vídeo o continuará con el mismo.
- Al terminar de hacer el vídeo por detección de intrusión debe subirlo a un disco virtual en la nube o a un servidor ftp, de manera que se quede una copia o el original en la nube, por si el dispositivo es sustraído.
- usuario debe poder ver en cualquier momento lo que está siendo captado por la cámara.
- Poder hacer una foto a voluntad o un vídeo.

- Apagar o encender el sistema de alarma de manera que no grabe vídeo ni envíe foto al detectar movimiento, pero sí poder ver en tiempo real la imagen de la cámara y hacer foto o vídeo a voluntad.
- Apagado total del sistema, de manera que el usuario para encenderlo debe hacerlo físicamente y no remotamente.

El programa que se utilizará en el proyecto para la captura de imágenes será “Motion”. Aunque por sí solo es capaz de detectar cambios en la imagen y hacer una grabación al detectar movimiento, requiere de un análisis de imágenes continua. Esto supone un esfuerzo para la CPU y el correspondiente consumo eléctrico, por lo que se ha decidido utilizar “Motion” sólo para generar el vídeo en “streaming” y la toma de fotos y vídeos cuando el sistema lo requiera o se demande por parte del usuario.

Actualmente las soluciones disponibles en el mercado no contemplan todos estos requerimientos y las que más se aproximan son muy costosas, además de no cumplir con el requisito de bajo consumo energético.

La solución planteada pasa por implementar un hardware de bajo coste ligado a un software libre o gratuito. Para ello se debe realizar un estudio de mercado para saber qué dispositivos son los que se adecuan al producto final.

8.2.2 Las opciones para realizar el proyecto son:

- Ordenadores personales de sobremesa y los portátiles. Aunque hoy en día los portátiles han mejorado mucho el consumo energético, los precios tanto de portátiles como de sobremesa no son muy asequibles y las prestaciones de éstos están por encima de nuestras necesidades. No son adecuados para el proyecto, ya sea por su consumo, precio y aunque no tan importante, también por sus dimensiones ya que no deben ser muy vistosos.
- Sistemas micro controladores de diseño ad-hoc o diseño propio. Para ello se necesita de un proceso de diseño del hardware para más tarde construir el equipo y generar el software para dicho hardware. Todo ello hace que sea

demasiado complejo y costoso económicamente. Es una opción muy interesante en el caso de hacer muchas unidades, pero para el proyecto no es el caso.

- Sistemas micro controlador o microprocesador de propósito general: Computadores en una placa basados en microprocesador o micro controlador, que incluyen conexiones para periféricos similares a los de los ordenadores personales. En un principio los dispositivos de menor coste energético y económico del mercado son los sistemas “Arduino”, “Raspberry Pi” y los derivados o competencia de este último como por ejemplo el “Banana Pi”.

En un primer estudio, se descarta el sistema “Arduino” ya que necesita de componentes adicionales que encarecen el producto final y carece de potencia suficiente para realizar todas las tareas estipuladas en el proyecto. También se desestima el sistema “Banana Pi” por su inestabilidad ya que se necesita un reinicio físico no compatible con las necesidades del proyecto.

El sistema “Raspberry Pi” es el más adecuado y el elegido por su relación entre el hardware y el software ya que no suele requerir reinicio físico por cuelgues del sistema en comparación con sus competidores más próximos. Además, dispone de un gran apoyo de la “Comunidad Raspberry Pi”.

8.2.2.1 Otros componentes que deberá tener son:

- Un sistema de conexión a internet.
- Un dispositivo que detecte la intrusión.
- cámaras para grabar vídeo 24/7 o realizar fotografías.
- Un sistema de alarma y aviso al momento de detectar intruso.

8.2.2.2 Materiales que se necesitan para el diseño.

Teniendo en cuenta que es una propuesta de un diseño, los equipos utilizado para diseñar el sistema son los siguientes:

Raspberry pi modelo b: Es uno de los equipos más importante del diseño de nuestro proyecto ya que es el que se encarga de hacer todas las funciones necesarias para la configuración.

Pines de conexión para GPIO: Los pines de "GPIO" los utilizaremos para la debida conexión de nuestros puertos a instalar.

Cámaras: Las cámaras, necesarias para la captura y la transmisión del video en streaming que se realiza.

Sensores Pir: lo utilizamos para la detección de movimiento sospechoso que necesitamos para detectar al intruso y envié la captura del malhechor.

Cables de alimentación: encargado de alimentar y darle carga a la tarjeta raspberry pi y demás componentes que lo necesiten

Teclado y Mouse USB: utilizado para la configuración y programación del sistema.

Alarma: encargada de emitir una señal sonora o luminosa como forma de aviso.

Cables ethernet: encargado para la comunicación de cámaras y demás actuadores que se usaran para el diseño.

Monitor: visualización de mini ordenador e interfaz para el usuario.

Conectores varios: distribución de distintas conexiones.

8.2.3 Software a utilizar para la configuración del sistema son.

El software necesario para el proyecto es el siguiente:

- Sistema Operativo.
- Instalación de los periféricos.
- Configuración para el servidor.
- Programa para la obtención de imágenes "Motion".
- Lenguaje de programación "Python".
- Programa de comunicación usuario-alarma "Telegram".

8.2.3.1 Sistema operativo utilizado es.

El software más importante que se utilizará es el sistema operativo. Uno de los aconsejados en la propia web oficial de la fundación “Raspberry Pi”, es el sistema operativo “Raspbian” basado en “Debian”, una de las más importantes distribuciones Linux. Al ser un sistema operativo completo, nos da más opciones para instalar programas ya desarrollados y al ser una distribución “debían” posee una de las mayores listas de los mismos y un gran apoyo de personas que se dedican a desarrollar o a responder dudas sobre el software Linux. (Halfacree)

Para instalar el sistema operativo hay que descargar la imagen desde la web de www.raspberrypi.org. Todo el proceso que se requiera de un segundo ordenador se hace desde un sistema Linux ya que éste no requiere de ninguna instalación adicional. Una vez descargada se procede a insertar la imagen en una tarjeta de memoria SD desde un equipo con Linux. (Halfacree)

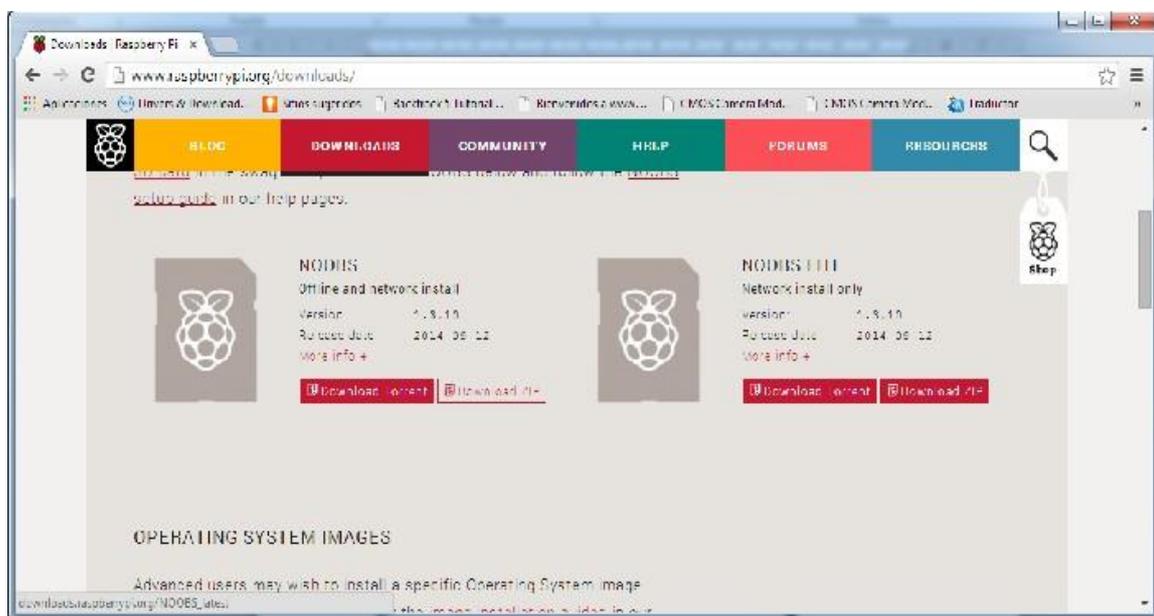


Ilustración 17 descarga de software Raspbian.

Fuente (Propia)

8.2.4 Instalación y configuración de software.

Lo primero que tenemos que hacer para **instalar Raspbian en nuestra Raspberry Pi** es **preparar la tarjeta microSD** para copiar los archivos necesarios. Para ello tenemos que **formatearla** con el sistema de archivos **FAT32**.

Ahora que ya tenemos preparada la tarjeta microSD, lo que tenemos que hacer para instalar Raspbian en nuestra Raspberry Pi es preparar la tarjeta microSD para copiar los archivos necesarios. Para ello tenemos que crear una partición con el sistema de archivos FAT32 en la que cojan todos los archivos que nos hemos descargado.

Todo este proceso lo vamos a realizar con el Administrador de discos de Windows. Para ello, pulsaremos la tecla de Windows y la R para que se abra la ventana y ahí escribiremos diskmgmt.msc. Una vez se nos abra el administrador de discos podremos borrar todas las particiones de la tarjeta microSD y crear una nueva partición FAT32.

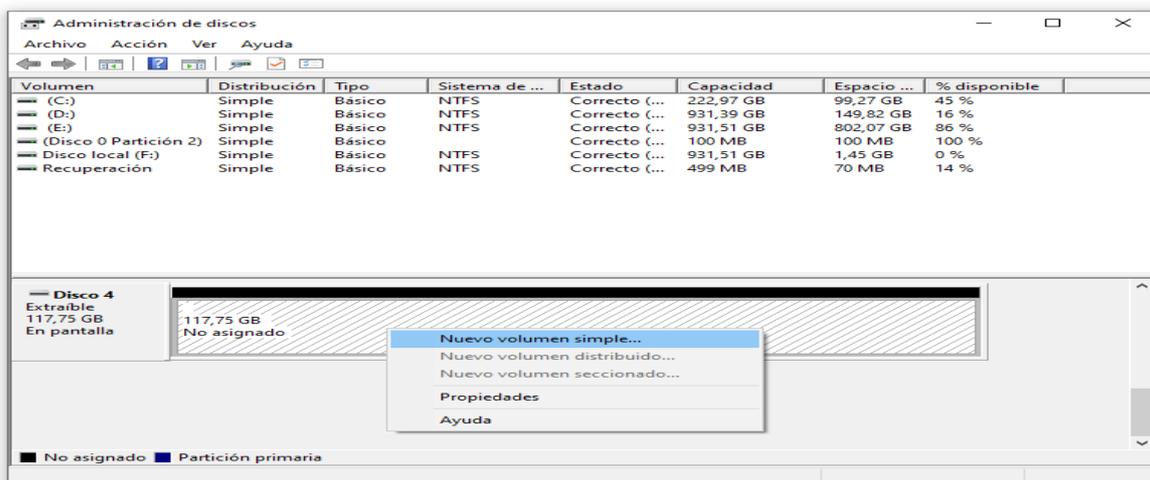


Ilustración 18 herramienta para grabar software Raspbian.

Fuente: (Propia)

Una vez grabada la imagen en la memoria Micro SD con el sistema. Se inserta en la "Raspberry Pi" que tendrá conectado un teclado USB, y el cable ya sea HDMI como el RCA y el cable RJ45 con conexión a internet. Con esto estará preparada la "Raspberry Pi" para configurar el sistema.

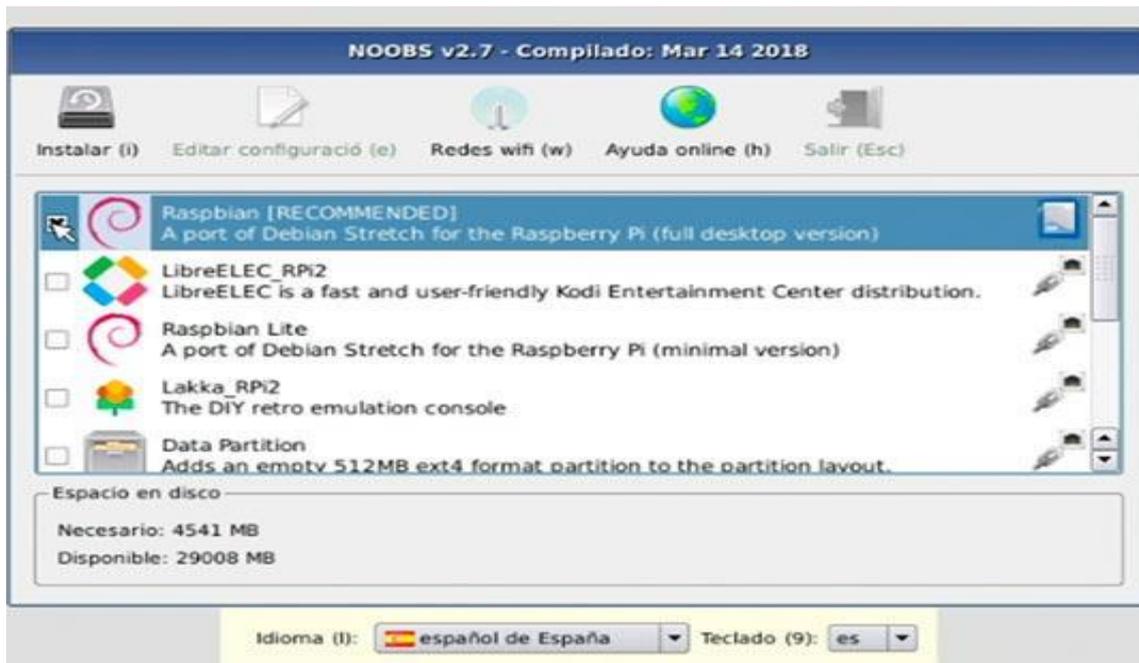


Ilustración 19 inicio para proceso de instalación software Rasbian.

Fuente (Propia)

8.2.4.1 configuración del Sistema Operativo.

Al suministrarle corriente la primera vez a la “Raspberry Pi”, saldrá una pantalla azul con un cuadro para selecciona ciertas opciones:

- Se selecciona primero la primera opción “Expand Filesystem”. Una vez concluido reiniciamos el sistema.
- Al reiniciar vuelve a salir la misma pantalla, se selecciona “Change User Password” y se configura.
- El siguiente paso “Enable Boot to Desktop/scratch y se selecciona la primera opción “Consolé Tet consolé...”.
- Una de las más importantes es la configuración del lenguaje, ya que sin esta configuración se pueden presentar problemas a la hora de instalar aplicaciones. Es por ello que se deberá seleccionar “Internationalisation Options”. Dentro de ésta, se configuran las tres opciones que se muestran.
- Para la conexión remota se utilizará ssh y se habilitará seleccionando la opción “Advanced Options” y dentro de ésta “SSH” la cual se activará.
- Por último, se pulsa “finish” y se reinicia el sistema.

Al reiniciarse el sistema se podrá observar una imagen como esta, en la que se puede apreciar la IP que se le ha asignado a la “Raspberry Pi”:

```
dhcpcd[20331]: if_address6: Operation not supported
dhcpcd[20331]: DUID 00:01:00:01:1c:dd:60:6b:b8:27:eb:fa:5
dhcpcd[20331]: eth0: IAID eb:fa:5f:86
dhcpcd[20331]: eth0: soliciting a DHCP lease
dhcpcd[20331]: eth0: offered 192.168.0.107 from 192.168.0.
Starting dphys-swapfile swapfile setup ...
want /var/swap=100MByte, checking existing: keeping it
done.
[ ok ] Starting system message bus: dbus.
[ ok ] Starting Avahi mDNS/DNS-SD Daemon: avahi-daemon.
[ ok ] Starting NTP server: ntpd.
[ ok ] Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
dhcpcd[20331]: eth0: leased 192.168.0.107 for 7200 seconds
dhcpcd[20331]: eth0: adding route to 192.168.0.0/24
dhcpcd[20331]: eth0: adding default route via 192.168.0.1
dhcpcd[20331]: forked to background, child pid 2386
My IP address is 192.168.0.107

Raspbian GNU/Linux 7 raspberrypi tty1
raspberrypi login: _
```

Ilustración 20 Captura de pantalla inicio sistema “rasbian”.

Fuente (Propia)

Con la IP asignada y SSH habilitado se puede desconectar el cable hdmi y el teclado USB ya que por comodidad los siguientes pasos se deberían hacer desde remoto por ssh, con la instrucción:

```
ssh 192.168.0.107 -l usuario
```

Donde “-l” es una “-L” minúscula y usuario es el nombre de usuario que se ha configurado en la parte de configuración. Si no se ha cambiado el nombre de usuario es “pi”.

Se actualizará el sistema con las instrucciones:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade
```

Como el archivo temporal del sistema está ubicado en el disco interno el cual en la “Raspberry Pi” es la SD o micro SD según modelo. Para evitar el fallo en la tarjeta de memoria en la medida de lo posible tenemos dos opciones:

- Utilizar un programa, que evita que siempre se escriba en los mismos sectores, alternando todos los sectores de la SD, de manera que cuando se va a volver a escribir en un sector, se habrá escrito en todos los sectores de la SD anteriormente.
- Y la que utilizaremos que es tener como archivo temporal la memoria RAM, la cual es mucho más rápida y no le afecta el hecho de escribir muchas veces en los mismos bits de memoria. El único inconveniente es que es volátil, por lo que si se corta el suministro eléctrico se pierde toda la información allí almacenada.

El otro inconveniente que se podría dar es que la capacidad de memoria RAM es limitada y el archivo temporal la puede sobrepasar fácilmente. Pero no es así ya que cuando la memoria RAM se agota pasa directamente a la memoria SWAP del sistema y ésta suele ser un 20% de la capacidad del disco duro. En el caso de la “Raspberry Pi” el disco duro es la SD, bastante más grande que la memoria RAM y es gestionada directamente el sistema operativo.

Se debe tener en cuenta que los logs se guardan en la memoria RAM y ésta es volátil, de manera que si hay algún problema y se reinicia el sistema los logs no estarán y se tendrá que comentar la línea de log para que se almacene en disco y poder ver el contenido cuando se produzca el error.

Para hacer actualizaciones con la asignación de 10 Megas para el archivo “/var/cache/apt/archives/” según la configuración anterior, no habrá suficiente, por ello en el momento de hacer actualizaciones del sistema o instalaciones de programas siempre es mejor cambiar el campo “10M” por los megas que se cree oportuno, como puede ser “30M” que son 30 Megas asignados para tal o bien comentar con el símbolo de la almohadilla “#” la línea:

```
#tmpfs /var/cache/apt/archives/ tmpfs size=10M, defaults, noatime 0 0
```

También se puede quitar el journaling que es el encargado de restaurar los archivos dañados al hacer un apagado no programado por corte de luz. Con el journaling se reduce el tiempo de recuperación del sistema. Pero para mantener la SD más tiempo se puede optar por quitarlo. Para ello se debe montar la SD en otro sistema Linux y modificarlo, en /dev/sdx sustuiremos la x por la letra correspondiente a la SD.

Se comprueba que está activo el journaling:

```
sudo dumpe2fs /dev/sdx | grep -i journ
```

Saldrá por pantalla algo parecido a esto:

```
Filesystem features: has_journal ext_attr resize_inode dir_index filetype  
needs_recovery extent flex_bg sparse_super large_file uninit_bg dir_nlink extra_isize
```

```
Journal inode : 8
```

```
Journal backup : inode blocks
```

```
Journal features : journal_incompat_revoke
```

```
Journal length : 32768
```

```
Journal sequence : 0x0024fec5
```

```
Journal start : 8359
```

Lo que se tiene que tener en cuenta es lo que está en negrita.

Ahora se puede proceder a desactivar el journaling:

```
tune2fs -O ^has_journal /dev/sdx
```

Se comprueba si se ha configurado el journal:

```
dumpe2fs /dev/sdx | grep -i features
```

Se puede apreciar que no aparece “journal”, y con esto ya se ha terminado la configuración del sistema operativo.

Para el proyecto no se quitará el “journaling”, ya que puede haber caídas de tensión si la batería no está lo suficientemente cargada, y para una pronta recuperación y estabilidad en el sistema de archivos del conjunto es necesario mantener el “jou”.

8.2.5 Selección del Programa a utilizar que proporcionara video e imagen.

Para la selección del programa a utilizar, este debía cumplir con todos los objetivos planteados anteriormente, después de realizar varias pruebas con diferentes programas como Zoneminder y Motion, que según la información recopilada son los que más se adaptan a este tipo de sistemas. Se llega a la conclusión de preferir el programa llamado Motion, donde se realizarán varias modificaciones para que sean ajustadas al sistema que se desea implementar, estas modificaciones se pueden realizar debido a que está hecho para el sistema operativo Linux, que es de código abierto. Esta herramienta es un programa que supervisa las señales de video que transmiten las cámaras, detectando si un parte de la imagen capturada ha cambiado, esta comparación la realiza con la imagen anterior, es decir ayuda a detectar el movimiento.

Ahora podremos instalar **Motion** con:

```
sudo apt-get install motion
```

Motion se instalará en /etc/motion

Desinstalar librerías que podrían crear conflicto con Motion:

```
apt-get remove libavcodec-extra-56 libavformat56 libavresample2 libavutil54
```

Instalamos otras librerías que utiliza Motion:

```
apt-get install libmariadbclient18 libpq5 libavcodec57 libavformat57 libavutil55  
libswscale4
```

Luego se continúa con algunos comandos más como:

```
git clone https://github.com/silvanmelchior/RPi_Cam_Web_Interface.git.
```

Este comando, permite hacer la descarga del sistema ubicado en la dirección web https://github.com/silvanmelchior/RPi_Cam_Web_Interface.git en una carpeta que se crea automáticamente con el nombre de **RPi_Cam_Web_Interface**

RPi_Cam_Web_Interface

Con este comando se ingresa al directorio con nombre **RPi_Cam_Web_Interface**. Ya en este punto el sistema está en la capacidad de abrir una ventana de navegador con la dirección IP de nuestra tarjeta para visualizar la imagen capturada por el módulo de video.

chmod u+x RPi_Cam_Web_Interface_Installer.sh

Este comando da permiso de ejecución del archivo **RPi_Cam_Web_Interface_Installer.sh** en el árbol de directorio en el que se encuentra.

./RPi_Cam_Web_Interface_Installer.sh install

Este comando ejecuta la instalación del paquete de software descargado.

./RPi_Cam_Web_Interface_Installer.sh start

Con este comando se inicia el servicio de flujo de video en una ventana web.

Ya en este punto el proyecto está en la capacidad de abrir una ventana de navegador con la dirección IP de nuestra tarjeta para visualizar la imagen capturada por el módulo de video.

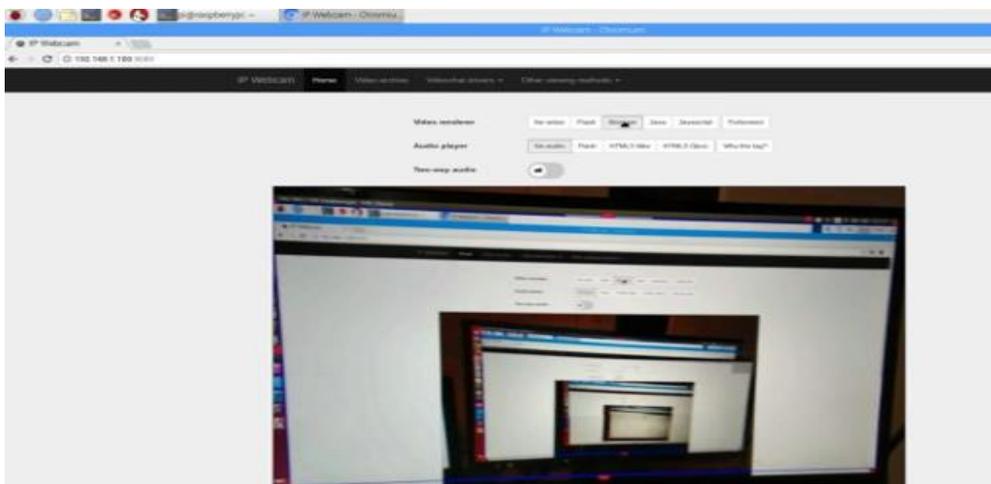


Ilustración 21 Captura de comprobación de cámaras.

Fuente (Propia)

Para poder confirmar que los servicios esenciales están operativos se puede ejecutar los siguientes comandos en una ventana de terminal

\$sudo service motion status

Configuración de cámaras por ethernet:

Para ello lo primero que haremos es detectar las líneas con el siguiente comando:

/etc/motion/motion.conf

Que básicamente nos mostrará las líneas **videodevice /dev/video0**, en el interfaz de Motion aparecerá la siguiente:

```
#####  
# Capture device options  
#####  
  
# Videodevice to be used for capturing (default /dev/video0)  
# for FreeBSD default is /dev/bktr0  
videodevice /dev/video0  
#videodevice /dev/video1
```

Ilustración 22 Comando Videodevice.

Fuente (Propia)

Para poder ver que cámaras tenemos conectado a nuestra raspberry pi tecleamos el siguiente comando:

ls /dev/video*.

```
root@Rasp-Webcam1:/home/pi# ls /dev/video*  
/dev/video0
```

Ilustración 23 Comando ls /dev/video.

Fuente (Propia)

hay un pequeño paso extra que debemos configurar para que Motion utilice más de 1 cámara:

- 1) Primero hemos de configurar el archivo principal **Motion.conf** (estos son los parámetros que Motion utilizara en ausencia de otros archivos de configuración de cámaras). Y luego al final del archivo veremos las líneas que nos remiten a otro archivo de configuración para cámaras, que debemos desconectar y crear, como **camera /etc/motion/camera1.conf**

2) Y luego, en el archivo de configuración de cada una de las cámaras, hemos de añadir el dispositivo de video que es: por ejemplo, en el archivo de configuración /etc/motion/camera1.conf,

- para la cámara 1: **videodevice /dev/video0**, y luego borraremos y comentaremos las líneas de **videodevice /dev/video** que haya en el archivo **motion.conf**, para que no aparezcan los dispositivos duplicados.
- Y en el archivo de configuración **/etc/motion/camera2.conf**, para la cámara 2: **videodevice /dev/video1**.
- y en el archivo de configuración **/etc/motion/camera3.conf**, para la cámara 3: **videodevice /dev/video2**.

```
#####  
# camera config files - One for each camera.  
# Except if only one camera - You only need this config file.  
# If you have more than one camera you MUST define one camera.  
# config file for each camera in addition to this config file.  
#####  
  
# Remember: If you have more than one camera you must have one  
# camera file for each camera. E.g. 2 cameras requires 3 files:  
# This motion.conf file AND camera1.conf and camera2.conf.  
# Only put the options that are unique to each camera in the  
# camera config files.  
camera /etc/motion/camera1.conf  
camera /etc/motion/camera2.conf  
; camera /etc/motion/camera3.conf
```

Ilustración 24 Captura de configuración de más de una cámara.

Para las configuraciones de las cámaras ip procederemos a hacer lo siguiente:

En el editor nano que se encuentra en el interfaz de Motion, se debe buscar una palabra con Ctrl-W, se escribe la palabra y se presiona ENTER.

Se deben realizar los siguientes cambios en el archivo de configuración:

- width 640height 480
- target_dir /home/pi/m-video
- output_pictures off
- text_left Pi-cam %t
- logfile /home/pi/mmal/motion.log

Con esto realizamos unos pequeños cambios para la nitidez de nuestras cámaras.

Para saber la dirección p que posee nuestra raspberry usamos el siguiente comando:

- **ifconfig**

Ahora una vez que estamos dentro del navegador se puede ver la salida de las cámaras en el puerto 8081 usando la dirección de la raspberry pi de esta manera:

- http://ip_de_la_raspberry_pi:8081

Para salir simplemente ejecutamos Ctrl-c.

Ahora para el script de inicio tecleamos lo siguiente:

- **sudo nano startmotion**

Para ejecutar el editor:

- **#!/bin/sh**
- **nohup ~/mmal/motion -n -c motion-arc.conf 1>/dev/null 2>&1**

Damos Ctrl+O para guardar, ponemos el nombre de **startmotion** y luego damos Ctrl+X para salir.

Para el script de detención:

sudo nano stopmotion

Escribir lo siguiente en el editor:

#!/bin/sh

PS -ef | grep motion-mmal | awk '{print \$2}' | xargs kill

Damos Ctrl+O para guardar, ponemos el nombre de **stopmotion** y luego damos Ctrl+X para salir

Ejecutamos los comandos para hacer ambos archivos ejecutables:

sudo chmod 755 startmotion

sudo chmod 755 stopmotion

Para usarlos directamente simplemente se ejecuta:

./startmotion

./stopmotion.

8.2.6. Configuración de librerías de los dispositivos.

8.2.6.1 Bot Telegram y sistema de alerta

En esta ocasión vamos a crear un Bot de Telegram en Python para controlar nuestra Raspberry Pi desde el móvil, éste va a incluir:

- Control de una webcam (fotos, Timelapse).
- Información sobre el estado de la Raspberry (RAM, hd, temperatura y CPU, temperatura ambiente).
- Envío de comandos de sistema (como en una terminal).

Para la comprobación de seguridad:

Lo primero que se debe hacer es instalar los programas y los paquetes necesarios para Python:

```
>apt-get install fswebcam (programa para sacar fotos)
```

```
>apt-get install git-core
```

```
>pip install pyTelegramBotAPI (modulo para Python de Telegram)
```

Descargar librería para DHT11:

```
>cd Adafruit_Python_DHT
```

```
>apt-get install build-essential python-dev
```

```
>Python setup.py install
```

Ahora con todo listo se creará el BOT en Telegram.

Lo primero de todo será buscar «BotFather» en Telegram para crear y obtener el TOKEN de nuestro Bot, basta con escribir @BotFather en el buscador de Telegram.

Pulsamos Iniciar y nos mostrará los comandos disponibles, para ejecutar un comando podemos pulsar en la lista o escribirlo en un mensaje. El primero que usaremos será /newbot, BotFather nos preguntará por este orden:

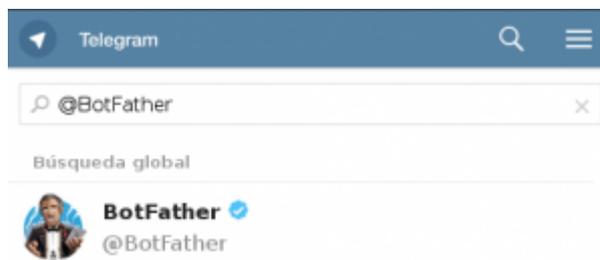


Ilustración 25 Telegram Bot.

Nombre del Bot. Picamara.

Nombre público del Bot terminado en «Bot» pruebaCamerapybot

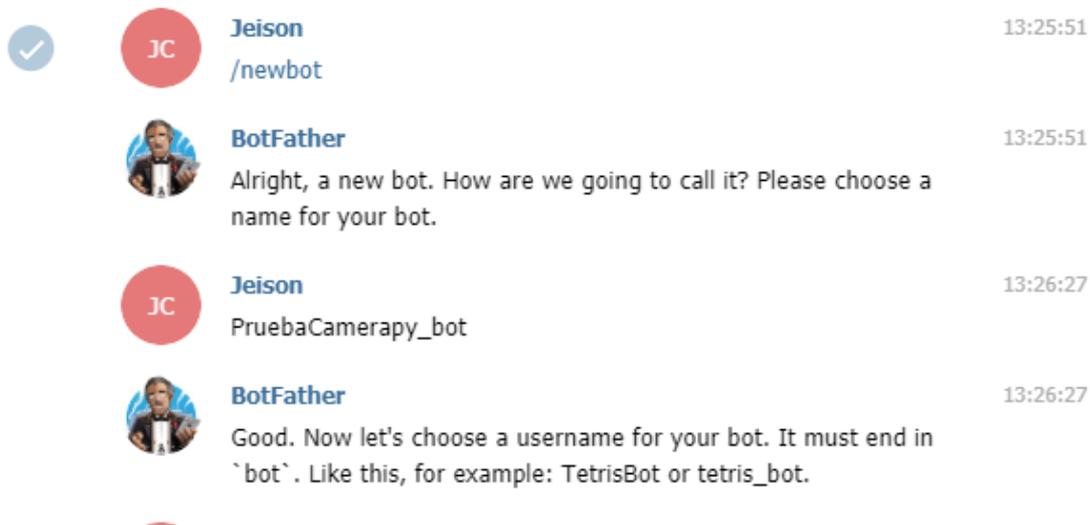


Ilustración 26 Bot personalizado.

Fuente (Propia)

Una vez introducidos, nos muestra un mensaje satisfactorio con el TOKEN, guardarlo pues es el que se utiliza para conectar desde la raspberri al Bot por medio de Python.

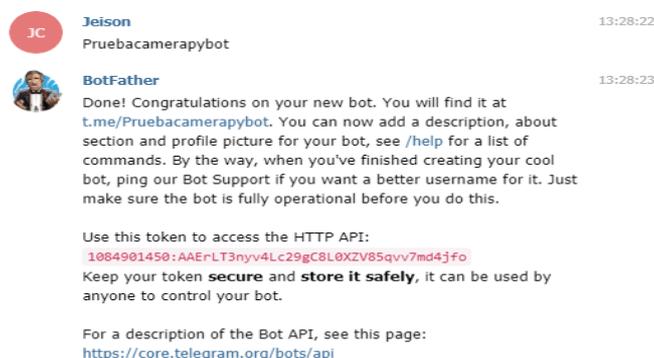
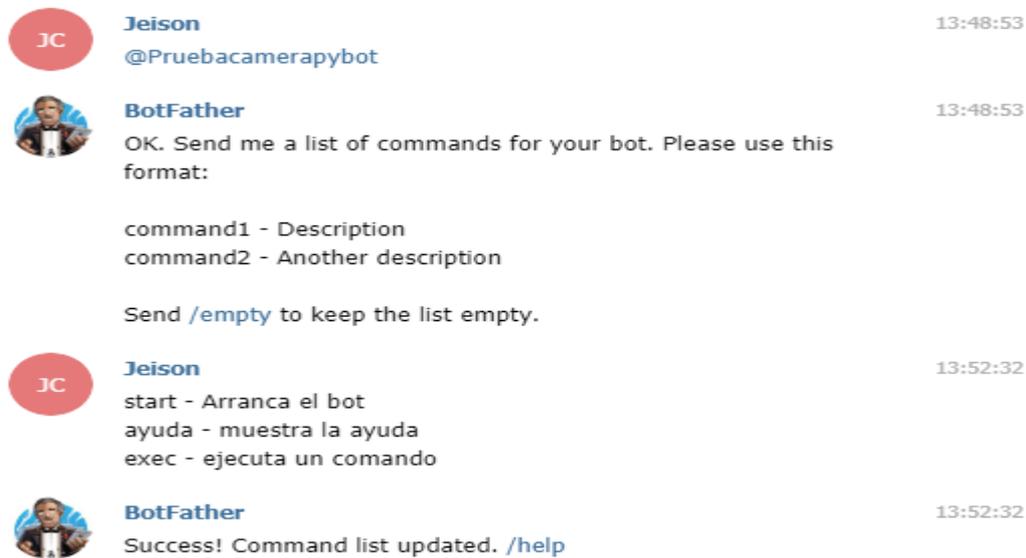


Ilustración 27 Token realizado

Luego creamos los comandos Para que el Bot muestre los comandos que tenemos en la ayuda, tenemos que irnos nuevamente a @BotFather y usar la opción

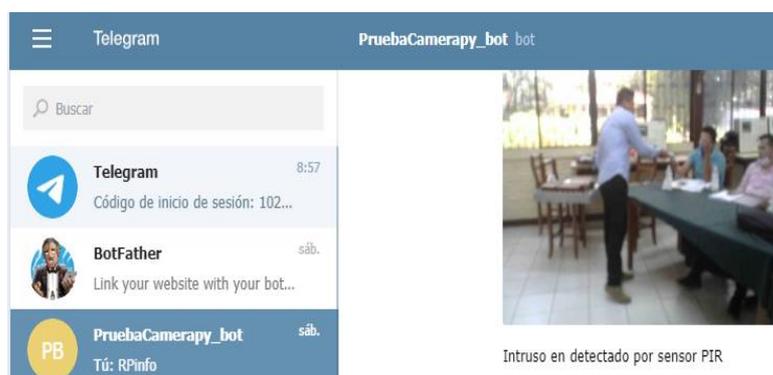
/setcommands, elegimos el Bot @Pruebacamera_bot, escribimos los comandos con su respectiva descripción tal como nos muestra @BotFather.



domingo, 28 de junio de 2020

Ilustración 28 Comandos de comprobación.

Luego verificamos que nuestro Bot se halla creado correctamente, en la pantalla principal nos aparecerá nuestro Bot creado con el nombre de **pruebacamerapy_bot**.



Ahora si se empieza a escribir los scripts en Python, en este caso se desarrollarán 3 scripts, el primero el script con el que interactuamos con el Bot, el otro para el sistema de alerta. Y el tercer script el que ejecuta ambos procesos en paralelos.

Lo primero es importar todas las dependencias, declarar el token de conexión, las variables y los comandos:

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import telebot
from telebot import types
import time
import os

TOKEN = "974243356:AAEctnxJ6eDw8Zvx66Zn-TFiLAOkcci0uEw"

userStep = {}
knownUsers = []

commands = {
    'start': 'Arranca el bot',
    'ayuda': 'Comandos disponibles',
    'exec': 'Ejecuta un comando'
}
```

Ilustración 29 Token de conexión.

Luego se crean los menús desplegables en el Bot.

Añadimos una función que comprobará si es un nuevo usuario o no y obtener su id.

```
# USER STEP
def get_user_step(uid):
    if uid in userStep:
        return userStep[uid]
    else:
        knownUsers.append(uid)
        userStep[uid] = 0
        print(color.RED + " [i] ¡¡NUEVO USUARIO!!" + color.ENDC)
```

Ilustración 30 Comprobación de nuevo usuario.

Lo siguiente será crear las funciones esenciales del Bot, listener (recibe los mensajes que envían los usuarios), comando start (arranca el Bot) y la ayuda.

```

# LISTENER
def listener(messages):
    for m in messages:
        if m.content_type == 'text':
            print("[ " + str(m.chat.id) + " ] " + str(m.chat.first_name) + ": " + m.text)

bot = telebot.TeleBot(TOKEN)
bot.set_update_listener(listener)

# START
@bot.message_handler(commands=['start'])
def command_start(m):
    cid = m.chat.id
    userStep[cid] = 0
    bot.send_message(cid, "Hola " + str(m.chat.first_name) + "...")
    time.sleep(1)
    bot.send_message(cid, "Este es pi camera...")
    time.sleep(1)
    bot.send_message(cid, "Sigue el menu...\n", reply_markup=menu)

# AYUDA
@bot.message_handler(commands=['ayuda'])
def command_help(m):
    cid = m.chat.id
    help_text = "Grabar sesion: TermRecord -o /tmp/botlog.html\n"
    help_text += "Comandos disponibles: \n"
    for key in commands:
        help_text += "/" + key + ": "
        help_text += commands[key] + "\n"
    bot.send_message(cid, help_text)

```

Ilustración 31 Funciones esenciales del Bot.

Menú Principal.

Este menú se va a encargar básicamente de enviarnos al menú de la opción seleccionada.

```

# MENU PRINCIPAL
@bot.message_handler(func=lambda message: get_user_step(message.chat.id) == 0)
def main_menu(m):
    cid = m.chat.id
    text = m.text
    if text == "RPInfo": # RPINFO
        bot.send_message(cid, "Informacion disponible:", reply_markup=info_menu)
        userStep[cid] = 1
    elif text == "Camara": # CAMARA
        bot.send_message(cid, "Opciones de la camara:", reply_markup=cam_menu)
        userStep[cid] = 2
    elif text == "Atras": # ATRAS
        userStep[cid] = 0
        bot.send_message(cid, "Menu Principal:", reply_markup=menu)
    else:
        command_text(m)

```

Ilustración 32 Menú de selección.

Menú RPInfo.

Mediante este menú obtenemos información relacionada con la Raspberry como la temperatura de CPU y GPU, espacio en disco, memoria RAM usada y uso de la

CPU, y temperatura del ambiente. Nos enviará un mensaje con la información solicitada además de imprimirla por consola, de esta forma podemos ver los comandos que se ejecutan.

```
# MENU INFO
@bot.message_handler(func=lambda message: get_user_step(message.chat.id) == 1)
def info_opt(m):
    cid = m.chat.id
    txt = m.text
    if txt == "TEMP": # TEMP
        bot.send_message(cid, "[+] TEMPERATURAS")
        print(color.BLUE + "[+] TEMPERATURAS" + color.ENDC)
        # cpu temp
        tempFile = open( "/sys/class/thermal/thermal_zone0/temp" )
        cpu_temp = tempFile.read()
        tempFile.close()
        cpu_temp = round(float(cpu_temp)/1000)
        bot.send_message(cid, " [i] CPU: %s" % cpu_temp)
        print(color.GREEN + " [i] CPU: %s" % cpu_temp + color.ENDC)
        # gpu temp
        gpu_temp = os.popen('/opt/vc/bin/vcgencmd measure_temp').read().split("=")[1][:-3]
        bot.send_message(cid, " [i] GPU: %s" % gpu_temp)
        print(color.GREEN + " [i] GPU: %s" % gpu_temp + color.ENDC)
    elif txt == "HD": # HD
        bot.send_message(cid, "[+] DISCO DURO")
        print(color.BLUE + "[+] DISCO DURO" + color.ENDC)
        bot.send_message(cid, " [i] Total: %s" % diskSpace()[0])
        print(color.GREEN + " [i] Total: %s" % diskSpace()[0] + color.ENDC)
        bot.send_message(cid, " [i] Usado: %s" % diskSpace()[1])
        print(color.GREEN + " [i] Usado: %s" % diskSpace()[1] + color.ENDC)
        bot.send_message(cid, " [i] Disponible: %s" % diskSpace()[2])
        print(color.GREEN + " [i] Disponible: %s" % diskSpace()[2] + color.ENDC)
    elif txt == "RAM": # RAM
        bot.send_message(cid, "[+] MEMORIA RAM")
        print(color.BLUE + "[+] MEMORIA RAM" + color.ENDC)
        bot.send_message(cid, " [i] Total: %s" % ramInfo()[0])
        print(color.GREEN + " [i] Total: %s" % ramInfo()[0] + color.ENDC)
        bot.send_message(cid, " [i] Usado: %s" % ramInfo()[1])
        print(color.GREEN + " [i] Usado: %s" % ramInfo()[1] + color.ENDC)
        bot.send_message(cid, " [i] Disponible: %s" % ramInfo()[2])
        print(color.GREEN + " [i] Disponible: %s" % ramInfo()[2] + color.ENDC)
    elif txt == "CPU": # CPU
        bot.send_message(cid, "[+] CPU")
        print(color.BLUE + "[+] CPU" + color.ENDC)
        cpu = os.popen('mpstat | grep -A 5 "%idle" | tail -n 1 | awk -F " " '{print 100 - $ 12}'\a').read()
        print(color.GREEN + " [i] CPU: %s" % cpu + color.ENDC)
```

Ilustración 33 Menú Rpinfo.

Menú cámara.

En este menú tenemos las opciones sacar foto simple y Timelapse (saca un número de fotos indicado por nosotros, una cada 10 segundos).

```
# MENU CAMARA
@bot.message_handler(func=lambda message: get_user_step(message.chat.id) == 2)
def cam_opt(m):
    cid = m.chat.id
    text = m.text
    if cid == 697838901: # SUSTITUIR
        if text == "Foto": # FOTO
            bot.send_message(cid, "Tomando foto ...")
            bot.send_chat_action(cid, 'upload_photo')
            foto = "/tmp/" + (time.strftime("%H%M%S-%d%y")) + ".jpeg"
            os.system('fswebcam -d /dev/video0 -r 2048x1536 --no-banner %s' % foto)

            #os.system("fswebcam -i 0 -d /dev/video0 -r 320x240 -q --no-banner /tmp/%d%y_%H%M%S.jpg")
            #foto="/tmp/%d%y_%H%M%S.jpg"
            bot.send_photo(cid, open(foto, 'rb'))
            print(color.BLUE + " [i] Foto enviada!!" + color.ENDC)
        elif text == "Timelapse": # TIMELAPSE
            bot.send_message(cid, "Nº Fotos?: ")
            bot.register_next_step_handler(m, timelapse)
        elif text == "Atras": # ATRAS
            userStep[cid] = 0
            bot.send_message(cid, "Menu Principal:", reply_markup=menu)
        else:
            command_text(m)
    else:
        bot.send_message(cid, " ¡¡PERMISO DENEGADO!!")
        print(color.RED + " ¡¡PERMISO DENEGADO!! " + color.ENDC)
```

Ilustración 34 Menú de cámara.

En este menú hay un pequeño cambio con respecto a los demás, antes de hacer nada, comprueba el id de usuario para saber si somos nosotros los que intentamos acceder, en caso contrario bloquea el acceso y no funcionará. Esta opción podéis añadirla a cualquier otro menú o función que deseéis bloquear a los demás usuarios o como medida de seguridad.

Otro detalle a tener en cuenta es en la línea que ejecuta `fswebcam` (subrayada de amarillo), es donde se selecciona la cámara a utilizar, por lo tanto, se debe comprobar los dispositivos de vídeo mediante el comando `ls /dev/video*`. Elegir el dispositivo y modificar dicha línea en caso de que fuera necesario. En caso de tener un servidor de video streaming como motion no se puede seleccionar la misma cámara pues generara un error. En este caso de deben de tener dos cámaras.

```
# TIMELAPSE
def timelapse(m):
    cid = m.chat.id
    start = 0
    end = m.text
    print(color.BLUE + "Nº FOTOS: " + str(end) + color.ENDC)
    if end.isdigit():
        bot.send_message(cid, "Comienza la captura de fotos...")
        print(color.BLUE + "[+] Comienza la captura de fotos..." + color.ENDC)
        while start < int(end):
            print(color.BLUE + " [i] Capturando imagen %i" % start + color.ENDC)
            bot.send_chat_action(cid, 'typing')
            os.system("fswebcam -i 0 -d /dev/video0 -r 2048x1536 -q --no-banner /tmp/%d%m%y_%H%M%S.jpg")
            start = start + 1
            time.sleep(10)
        print(color.BLUE + "[-] Proceso TIMELAPSE finalizado!!" + color.ENDC)
        bot.send_message(cid, "Proceso TIMELAPSE finalizado!!")

        markup = types.ReplyKeyboardMarkup(one_time_keyboard=True)
        markup.add('SI', 'NO')
        msg = bot.reply_to(m, "Enviar fotos?: ", reply_markup=markup)
        bot.register_next_step_handler(msg, tarFotos)
    else:
        bot.send_message(cid, "Introduce numero de fotos")
        bot.register_next_step_handler(m, timelapse)
```

Ilustración 35 Menú de Timelapse.

Para terminar con la cámara, nos falta la función Timelapse y otra encargada de comprimir las fotos obtenidas y enviar el archivo .tar.

```
# TAR FOTOS
def tarFotos(m):
    cid = m.chat.id
    msg = m.text
    if msg == "SI":
        bot.send_message(cid, "Comprimiendo fotos...")
        print(color.BLUE + "[+] Comprimiendo fotos..." + color.ENDC)
        bot.send_chat_action(cid, 'typing')
        tarfile= "/tmp/timelapse"+ (time.strftime("%H%M%S-%d%m%y")) + ".tar"
        os.system("tar -cvf "+tarfile+" /tmp/*.jpg")
        bot.send_message(cid, "Fotos comprimidas. Enviando...")
        bot.send_chat_action(cid, 'upload_document')
        tar = open(tarfile, 'rb')
        bot.send_document(cid, tar)
        print(color.BLUE + " [+] Fotos Enviadas!!" + color.ENDC)
        userStep[cid] = 0
        bot.send_message(cid, "Menu Principal:", reply_markup=menu)
    else:
        userStep[cid] = 0
        bot.send_message(cid, "Menu Principal:", reply_markup=menu)
```

Ilustración 36 Menú streaming.

En este menú se puede apagar o encender el servidor de streaming motion.

El segundo script es el sistema de alerta, se empieza definiendo las dependencias, el token del Bot, variables, el ID de usuario que queremos enviar los mensajes.

```

import RPi.GPIO as GPIO
import time
import telebot
from telebot import types
import os

TOKEN = "1176600250:AAGnsUlJwyf9TkEhv_ORRblHqwd_8BCrGU"
cid = 862045938
bot = telebot.TeleBot(TOKEN)

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(38, GPIO.IN)          #Read output from PIR motion sensor
GPIO.setup(40, GPIO.IN)          #Read output from IR sensor
GPIO.setup(3, GPIO.OUT)          #alarma output pin
while True:
    i=GPIO.input(38)
    k=GPIO.input(40)
    if i==1:                      #When output from motion sensor is HIGH
        print ("Intrusos PIR")
        bot.send_message(cid, "Intruso en detectado por sensor PIR")
        bot.send_message(cid, "Tomando foto ...")
        bot.send_chat_action(cid, 'upload_photo')
        foto = "/tmp/" + (time.strftime("%H%M%S-%d%m%y")) + ".jpeg"
        os.system('fswebcam -d /dev/video0 -r 2048x1536 --no-banner %s' % foto)
        bot.send_photo(cid, open(foto, 'rb'))
        GPIO.output(3, 1) #Turn alarma
        time.sleep(10)

```

Ilustración 37 Scrip print.

El funcionamiento de este script es sencillo, únicamente se cuenta con dos sensores uno IR y uno de presencia. Entonces si alguno de los dos detecta un intruso, este envía un mensaje vía Telegram que hay un intruso, toma una foto también del intruso, además de activar una alarma.

```

if i==1:                          #When output from motion sensor is HIGH
    print ("Intrusos PIR")
    bot.send_message(cid, "Intruso en detectado por sensor PIR")
    bot.send_message(cid, "Tomando foto ...")
    bot.send_chat_action(cid, 'upload_photo')
    foto = "/tmp/" + (time.strftime("%H%M%S-%d%m%y")) + ".jpeg"
    os.system('fswebcam -d /dev/video0 -r 2048x1536 --no-banner %s' % foto)
    bot.send_photo(cid, open(foto, 'rb'))
    GPIO.output(3, 1) #Turn alarma
    time.sleep(10)

if k==0:                          #When output from IR sensor is LOW
    print ("Intrusos IR")
    bot.send_message(cid, "Intruso en detectado por sensor PIR")
    bot.send_message(cid, "Tomando foto ...")
    bot.send_chat_action(cid, 'upload_photo')
    foto = "/tmp/" + (time.strftime("%H%M%S-%d%m%y")) + ".jpeg"
    os.system('fswebcam -d /dev/video0 -r 2048x1536 --no-banner %s' % foto)
    bot.send_photo(cid, open(foto, 'rb'))
    GPIO.output(3, 1) #Turn alarma
    time.sleep(10)

GPIO.output(3, 0) #Turn alarma

```

Ilustración 38 Scrip if

El tercer script lo único que hace es crear dos hilos de procesos y ejecutar en cada hilo los dos scripts desarrollados.

```
#!/usr/bin/env python

import subprocess

# Iterable con las rutas de los scripts
scripts_paths = ("/home/pi/Picamera/bot.py", "/home/pi/Picamera/alerta.py")

# Creamos cada proceso
procesos = [subprocess.Popen(["python", script]) for script in scripts_paths]

# Esperamos a que todos los subprocessos terminen.
for proceso in procesos:
    proceso.wait()
```

Ilustración 39 Creación de dos hilos.

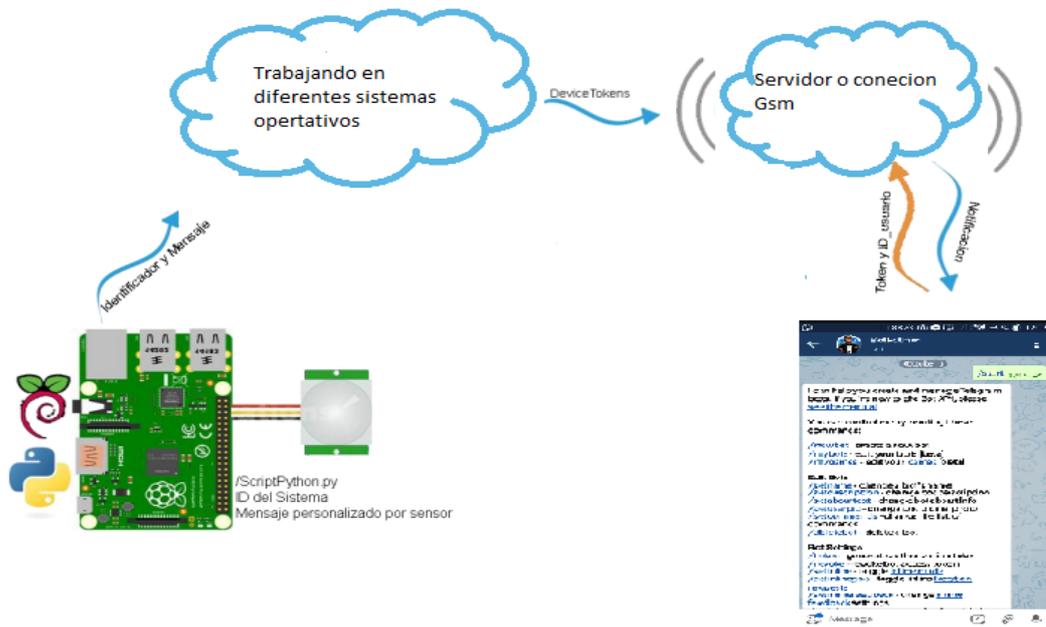


Ilustración 40 Diagrama de funcionamiento del sistema con Telegram y su Bot.

Una vez configurado todos los parámetros, en la siguiente imagen mostraremos como va todas las conexiones del colegio con un plano arquitectónico de ella.

Donde los triángulos son donde están ubicados cada uno de las cámaras y sensores.



Ilustración 41 Maquete en 3D del centro educativo.

Muestra de Puntos Vulnerables.

Ya una vez que hemos mostrado el diseño de cómo serán distribuidas las cámaras y sensores procederemos a ver como quedaría en conexiones del colegio educativo. Lo primero será identificar las zonas que ya fueron planteadas en un principio, quedando como puntos las zonas norte, noroeste y sur, sur este.



Ilustración 42 Área norte y noroeste.

En esta área encontramos la dirección, sala de maestros, biblioteca, sala de cómputo y una sala de taller, en la cual se encuentran diferentes tipos de equipos valiosos que necesitan resguardo.

La ubicación de las cámaras y sensores serán ubicadas en cada esquina de los cuartos de sección.

En la sala de dirección serán ubicados una cámara conectada con cableado de red a la raspberry don ella tendrá un adaptador de red con 3 puertos RJ45, al cual se conectará la cámara de la dirección y el sensor Pir Panasonic EKMB110511. Luego conectaremos igualmente por ethernet una cámara a la sala de cómputo donde abra un sensor Pir Panasonic EKMB1105111, y en la sala de biblioteca se conectará otra cámara e igualmente el sensor Pir EKMB1105111, todos ellos configurados con los parámetros correspondientes.

En el exterior de esta área se pondrán dos cámaras. Las cuales están ubicadas un costado al lado del parqueo y la otra conectada en el costado contrario con dirección a los pabellones 1 y 2.

En el costado de las salas ya mencionadas encontramos los pabellones 1 y 2 donde procederemos a conectar 1 cámara, la cual estará ubicada en el costado de atrás del primer pabellón en vista hacia dónde va la cancha recreativa para tener un mejor ángulo de los pabellones en paralelo que están de este lado del terreno.

En los pabellones en paralelo encontramos un auditorio el cual está ubicado en medio de los pabellones 1y 2, 3 y 4, donde se instalarán una cámara y un sensor Pir Panasonic EKMB1105111. Siendo de suma importancia por los objetos de valor que contiene el auditorio.



Ilustración 43 Pabellones en paralelo.

Ahora en el pabellón #5 se procederá a instalar otra cámara donde tendrá el objetivo de mantener la vigilancia de la cancha recreativa que está ubicada en la zona sur y suroeste.

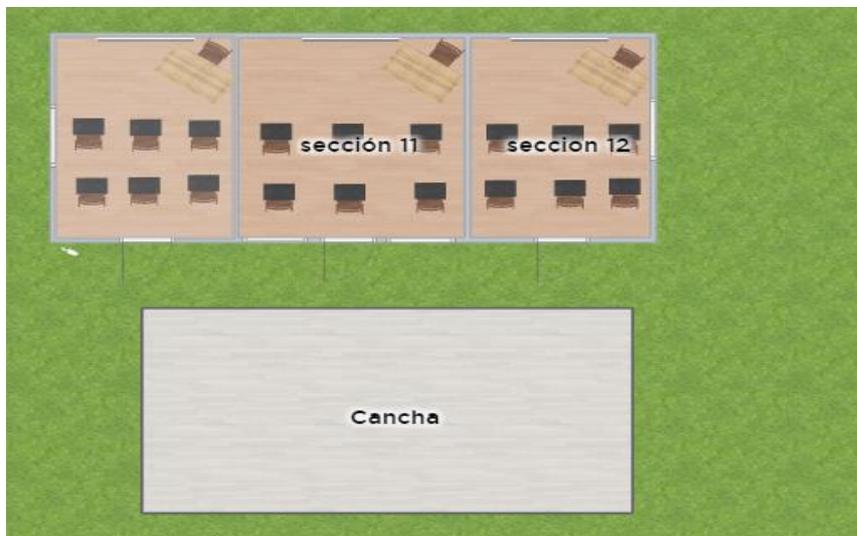


Ilustración 44 Zona sur y suroeste.

Para la ubicación de las cámaras que están en el interior de la dirección, sala de biblioteca y la sala de cómputo seguiremos los siguientes pasos para cada uno de ellas.

Ubicación de cámara partes interior:

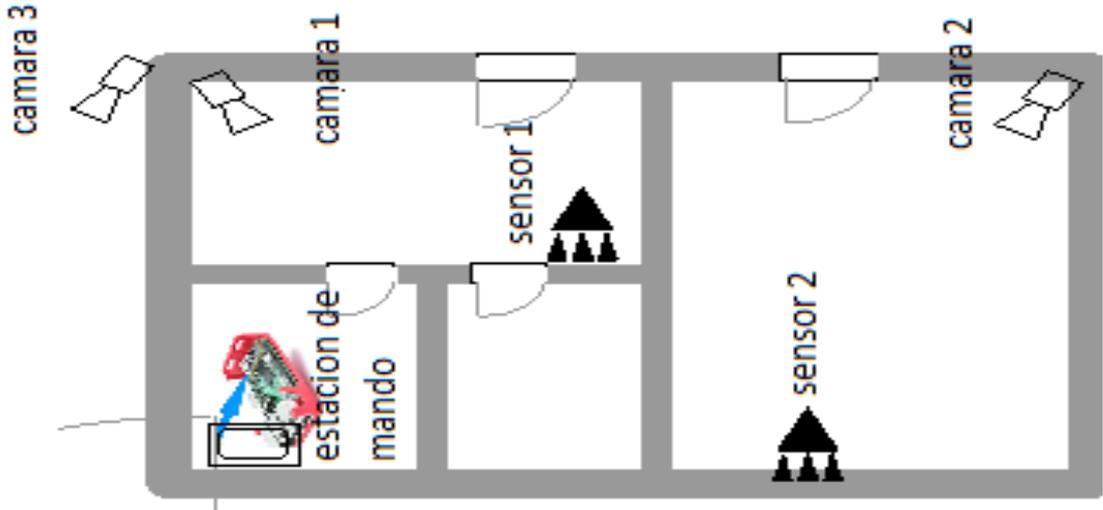


Ilustración 45 Ubicación en la parte interior del auditorio.



Ilustración 46 Ubicación de cámara parte interior de la biblioteca.



Ilustración 47 Ubicación de cámara en la dirección.



Ilustración 48 Ubicación de cámara parte interior de la sala de cómputo.

Ahora procederemos a mostrar las capturas de las ubicaciones de las cámaras en el área del exterior.

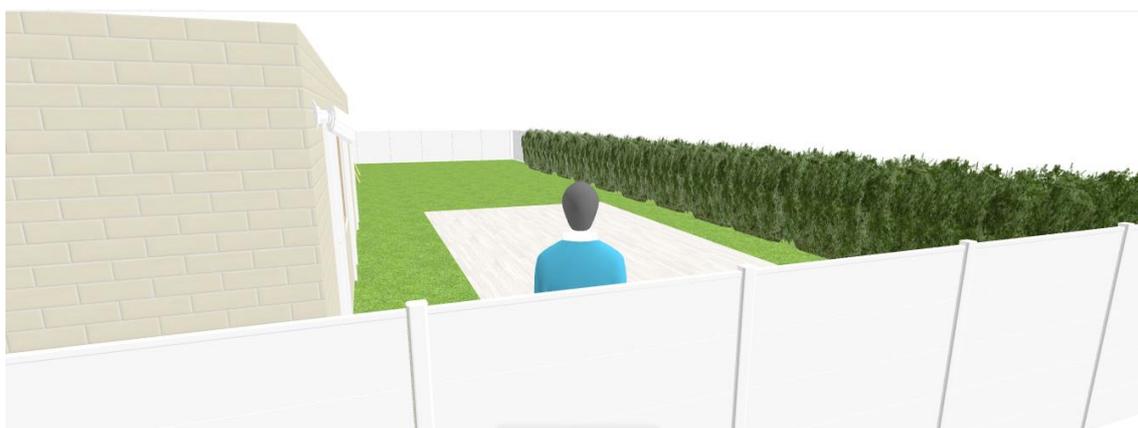


Ilustración 49 Ubicación de la cámara en la parte del exterior con dirección al norte-noreste junto a la cancha recreativa



Ilustración 50 Ubicación de cámara con dirección al parqueo.



Ilustración 51 Ubicación de cámara con dirección a los pabellones en paralelo.

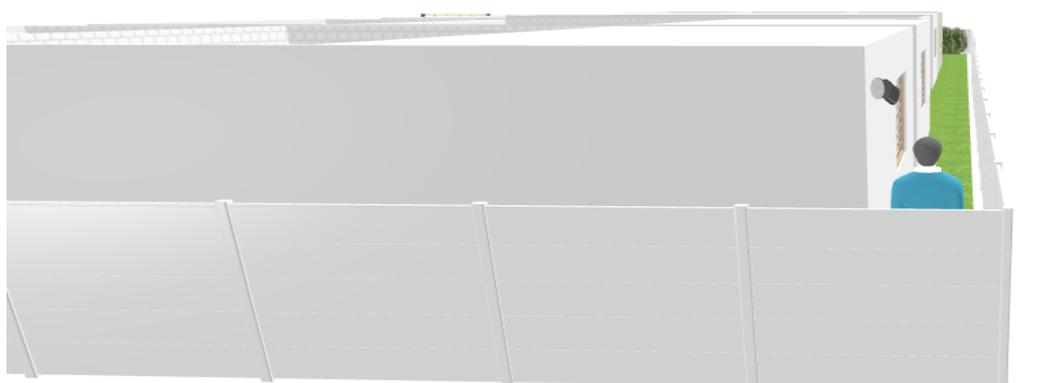


Ilustración 52 ubicación de cámara con dirección sur-suroeste.

Diagrama Eléctricos:

En este apartado se detalla la distribución eléctrica de las cámaras y sensores a utilizar en el diseño, quedando estas distribuidas estratégicamente de la siguiente manera:

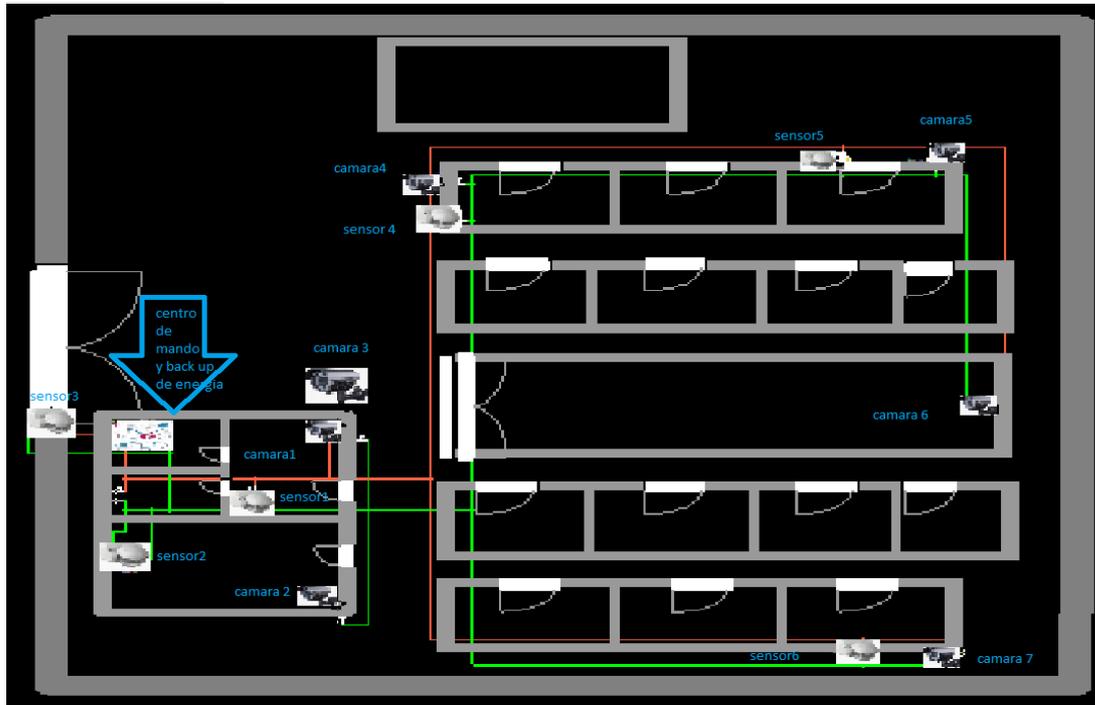


Ilustración 53 Diagrama de Eléctrico.

La siguiente imagen muestra la distribución de las cámaras y sensores en la ubicación de la dirección, lab. cómputo y biblioteca.

Cámara 1, sensor 1, resguardando dirección y tesorería.

Cámara 2, sensor 2 resguardando sala de cómputo y biblioteca.

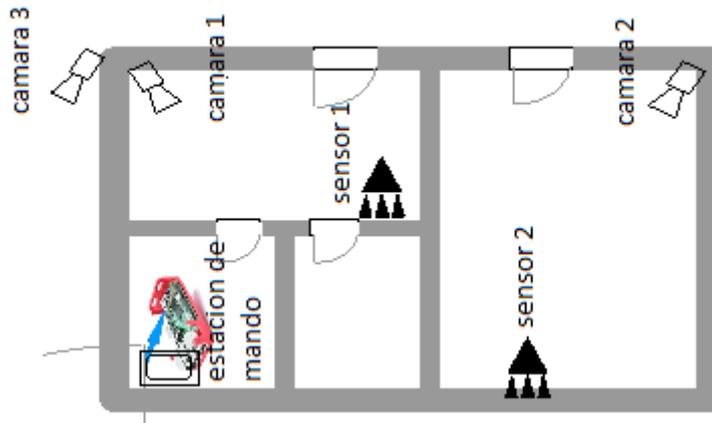


Ilustración 54 distribución de las cámaras.

Le siguiente figura nos muestra los puntos donde están distribuidas las cámaras 4,5,6.

Cámara 4 encargada de cubrir el área del parqueo, ubicado en el costado este del colegio.

Cámara 5 cubre el área que corresponde a la cancha y demás sector ubicado en el costado sur y suroeste.

Cámara 6 ubicada estratégicamente en el auditorio del colegio.

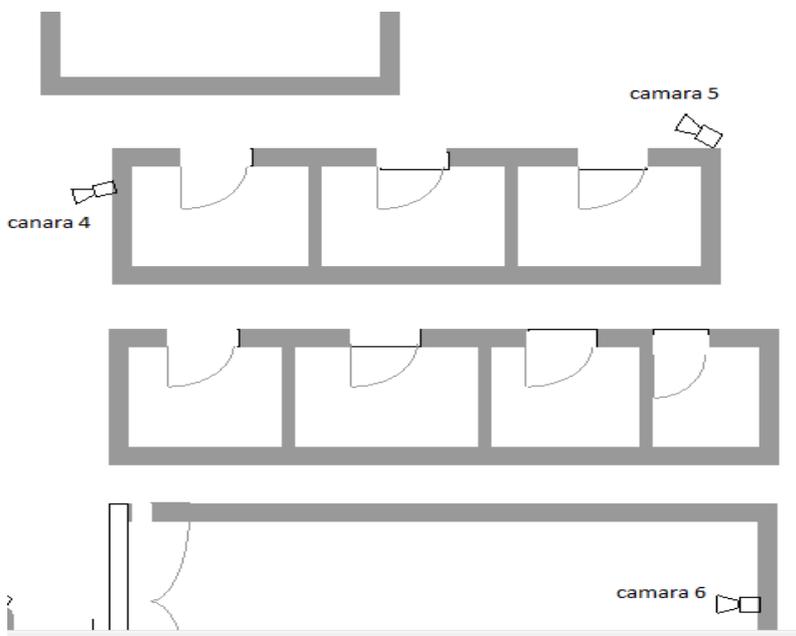


Ilustración 55 Ubicación de cámara del auditorio

La siguiente figura nos permite apreciar la ubicación con respecto a cámara 7 y sensor 6, los cuales están ubicados en el punto estratégico con dirección noreste.

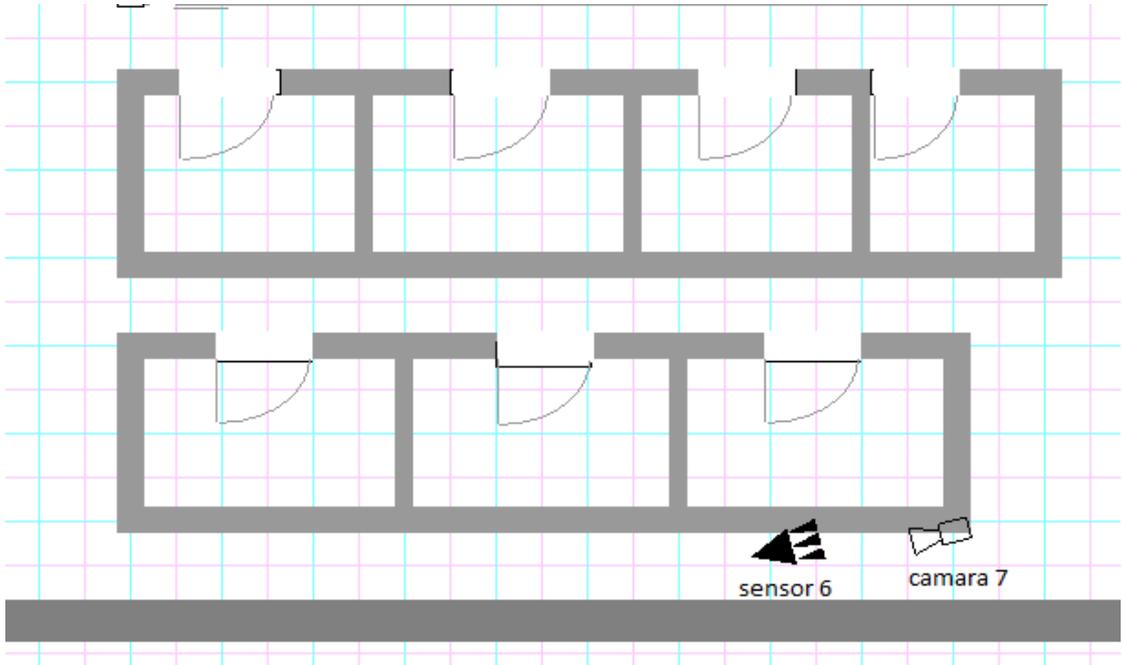


Ilustración 56 Ubicación de cámaras paralela

En la siguiente figura podemos observar la distribución de la ubicación de los sensores.

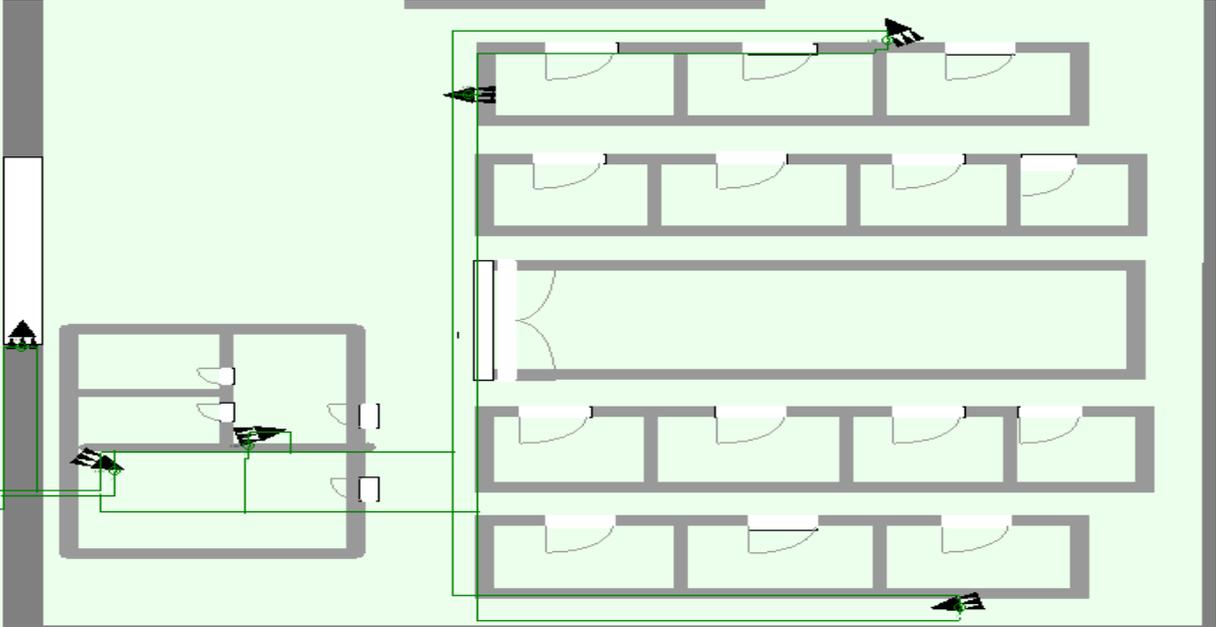


Ilustración 57 Cámaras y sensores.

Camera	
Image Sensor	1 MP CMOS sensor
Signal System	PAL/NTSC
Effective Pixels	1296 (H) × 732 (V)
Min. illumination	0.1 Lux@(F1.2,AGC ON),0 Lux with IR
Shutter Time	1/25 (1/30) s to 1/50,000 s
Lens	2.8 mm, 3.6 mm, 6 mm optional
	Field of view: 70.9° (3.6 mm), 92° (2.8mm), 56.7° (6mm)
Lens Mount	M12
Day & Night	ICR
Angle Adjustment	Pan: 0° to 360°, Tilt: 0° to 180°, Rotation: 0° to 360°
Synchronization	Internal synchronization
Video Frame Rate	720p@25fps/720p@30fps
HD Video Output	1 analog HD output
S/N Ratio	>62 dB
General	
Operating Conditions	-40 °C to 60 °C (-40 °F to 140 °F), Humidity 90% or less (non-condensation)
Power Supply	12 V DC±15%
Power Consumption	Max. 4 W
Protection Level	IP66
IR Range	Up to 20 m
Dimensions	Φ 70 mm × 154.5 mm (2.76" × 6.08")
Weight	400 g (0.88 lb.)

Tabla 7 Especificaciones de la cámara

Las cámaras que se adaptan mejor al diseño según sus características y ventajas que ofrecen en este caso son las ya antes mencionadas CAMARA HW DS-2CE16C0T-IRF.

Con respecto al alcance de cada cámara, estas abarcan un sector de alcance correspondiente a 20 mts, con Angulo de visión de 70.9°, con sensor CMOS 1MP. Día/Noche con conmutación mecánica y óptica 2'8mm.cada cámara está ubicada a una distancia estratégica en los exteriores, la cámara 3 con respecto a la cámara 4 se encuentra a una distancia de 20 mts, la cámara 4 con respecto a la cámara 5 se encuentra a una distancia de 20 mts. Y la cámara 5 con respecto a la cámara 6 está ubicada a una distancia de 40mts.la cámara 7 se encuentra ubicada a una distancia de 30 metros con respecto a la cámara número 2.

En los interiores se tiene la siguiente distribución, cámara 1 se encuentra a una distancia de 4 mts con respecto al sensor que se complementa con esta misma, la cámara 2 con respecto a sensor 2 de igual manera se encuentra a una distancia de 4mts, estas posicionadas de tal manera que se complemente para trabajar de una manera óptima.

Con respecto a sensor 3 y cámara 3 estos tienen una distancia correspondiente a 8 mts y de igual manera posicionada estratégicamente para que se complemente y trabajar de manera óptima.

Las conexiones para un sistema de seguridad de este tipo son bastante sencillas a como vemos , el proceso empieza desde que el sistema detecta una anomalía o violación de seguridad, los cuales son detectados por los sensores que van conectados a las Raspberry pi 3 la cual realiza la función de sistema de adquisición de datos y ordenador, que al recibir la información la procesa de manera que esta pueda enviar una orden automática para que las cámaras realicen captura de video o imagen para luego ser enviada a un usuario de Telegram o de igual forma pueda ser visualizada desde un monitor (central de monitoreo).

El siguiente diagrama nos muestra el proceso del funcionamiento lógico del sistema de seguridad.

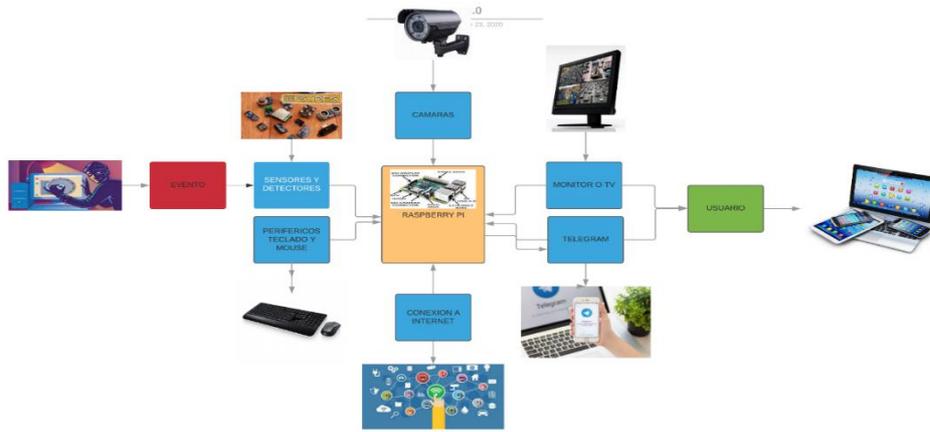


Ilustración 58 Diagrama de proceso lógico.

En esta sección se precisa el esquema del sistema de video vigilancia completo.

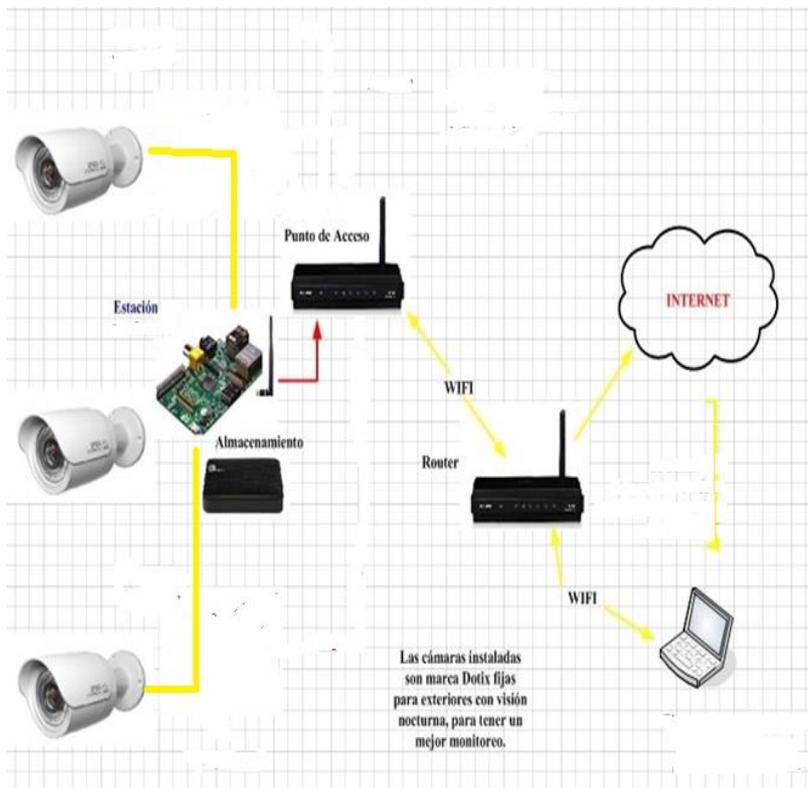


Ilustración 59 Diagrama Técnico de conexión de las cámaras.

A como se mencionaba anteriormente en la imagen anterior nos muestra de manera más detallada la estructuración lógica del sistema, en pocas palabras la gráfica anterior nos muestra de manera ideal el funcionamiento de este sistema.

El siguiente diagrama nos muestra un poco más detallado de cómo es el diseño físico del sistema del sistema de seguridad, desde cómo serán las conexiones de los distintos dispositivos a los periféricos de la raspberry así también los componentes

electrónicos a los puertos GPIO y de cómo será físicamente la conexión de la batería de respaldo y finalmente se muestra el destino final que en este caso sería la interfaz del usuario.



Ilustración 60 Diseño físico del sistema de seguridad.

Con respecto al funcionamiento del diseño del software y hardware que se propuso: El software contiene los siguientes parámetros: seguridad, sistema de alerta para usuarios vía notificaciones (TELEGRAM MESSANGER), administradores, visualización online (motion), actuadores que detectan y notifican al usuario en todo momento (sensores), control de acceso y sobre todo que el sistema es de un bajo costo con respecto a otros sistemas de seguridad.

Por último, pero no menos importante se resalta énfasis en que este sistema es prácticamente autónomo ya que está programado para que estas funciones de manera automática sin necesidad de tener un administrador, además otra función muy importante es que además de ser autónomo, este puede ser también controlado de forma manual.

Diagrama de flujo La metodología que se utilizó para estructura el código de programación del sistema de vigilancia se muestra en el siguiente diagrama de flujo.



Ilustración 61 Diagrama de flujo de la lógica computacional del sistema de vigilancia.

Fuente (Propia)

Como resultado del presente objetivo se llegó al circuito en si con todo su funcionamiento, realizando los Script necesarios para la instalación y actualización del sistema, todos los comandos trabajados que fueron ejecutados paso a paso, haciendo posible el funcionamiento sin errores del sistema instalado, otra característica que posee es que al iniciar el script del sensor se espera 20 segundos para darle tiempo al usuario de salir de la habitación.

Se utilizó Python como lenguaje de programación del algoritmo y se importaron las librerías time para manejo del tiempo.

Presupuesto del proyecto:

El presupuesto con el cual hemos invertido en el diseño propuesto son los siguientes:

Ahora analizaremos el alcance de presupuesto que este tendrá ya implementado en el colegio.

Tabla 8 Equipos a utilizar son:

Equipos	Cantidad	Valor por unidad	Precio total
Cable de red CAT5E	220 mts	\$ 0.29	\$75
Conectores RJ45	50 unidades	\$ 7.99	\$ 7.99
DWUJI divisor de conector RJ45	2 unidades	\$ 18	\$ 18
Detector De Presencia Panasonic EKMB1105111	5 unidades	\$ 11.43	\$ 57.15
Raspberry pi	2 unidades	\$ 50	\$ 100
CAMARA HW DS-2CE16C0T-IRF	7 unidades	\$ 21.32	\$ 149.24
Teclado USB Logitech K120	2 unidades	\$13.22	\$26.44
Mouse USB Logitech B100	2 unidades	\$5	\$10
Canaleta de cables autoadhesiva, PVC de plástico	4 unidades	\$9	\$36
Disco Duro Externo Adata 1 TB HD710	1	\$65.43	\$65.43
Reguladores de 5v	2	\$12	\$24
Powery Batería de Gel para SAI APC Back-UPS 650	2	\$19.32	38.63
Cinta Auto fundente	1	\$8	\$8
Otros	1	\$20	\$20
Total, inversión equipos			\$635.88

Tabla 9 Costo de servicio profesional:

Días trabajo	Costo del día trabajado	Personal requerido.	Detalle de trabajo	Costo total
15	U\$ 20.00	2 ingenieros en Electrónicos.	instalación de sistema de seguridad con cámaras y sensores usando tecnología raspberry-pi	\$300

Llegando así con un costo alcanzado de \$935.88 siendo así un precio más económico para el usuario.

8.3 Desarrollo a escala del sistema de seguridad y Muestra de su adecuado funcionamiento.

8.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DE VIGILANCIA

El prototipo de vigilancia que se desarrolla en este proyecto se propone como una alternativa a los sistemas de seguridad existentes y su dinámica de funcionamiento e interacción con los elementos que lo conforman y los elementos externos está basada en los principios de la internet de las cosas.

El prototipo está propuesto para la captura de una imagen como respuesta a un cambio o estímulo del ambiente que está siendo monitoreado y le permita visualizar dicha imagen al usuario desde su dispositivo móvil (al hablar de usuario se hace referencia a la persona interesada en el control de un lugar).

Tabla 10 Precios de equipos utilizados para desarrollar el prototipo.

Equipos	cantidad	Precios
Raspberry pi 3 modelo b	1	\$50
cables de puente macho a hembra	10 unidades	\$8
Cable de alimentación	1	\$5
Cámara web	1	\$34
Sensor Pir	1	\$3.05
Sensor ir	1	\$2.84
Sensor dht11	1	\$2.76
total		\$105.65

En este apartado se llevará a cabo en base al diseño desarrollado, elaborar un prototipo el cual nos demuestre de manera funcional el desempeño que el sistema que se pretende crear tendría al aplicarse, demostrando así su optimo desempeño, fiabilidad y resguardo que este brindaría al ser aplicado.

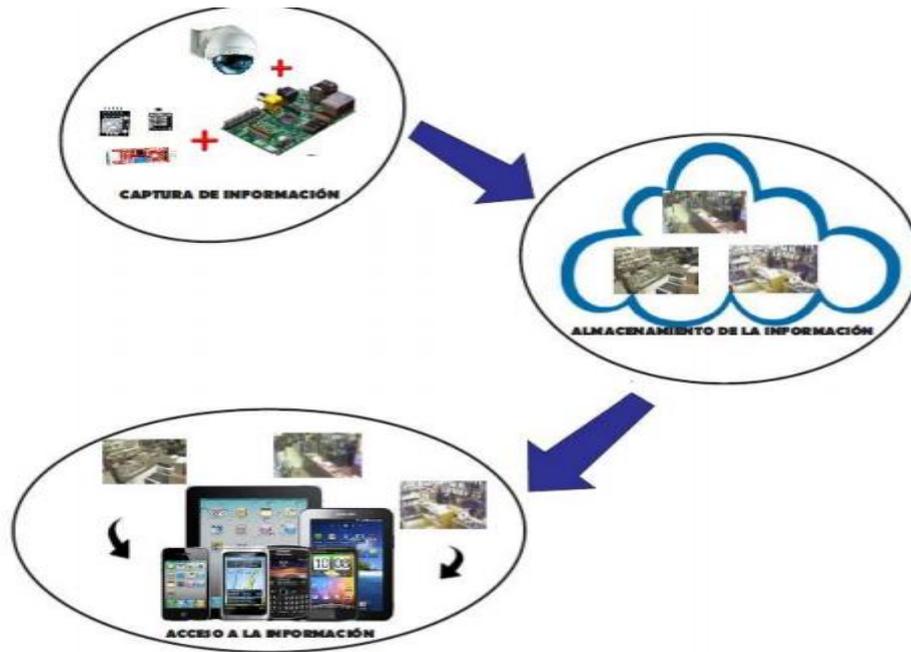


Ilustración 62 Diagrama lógico de proceso de procesamiento de información del prototipo a escala.

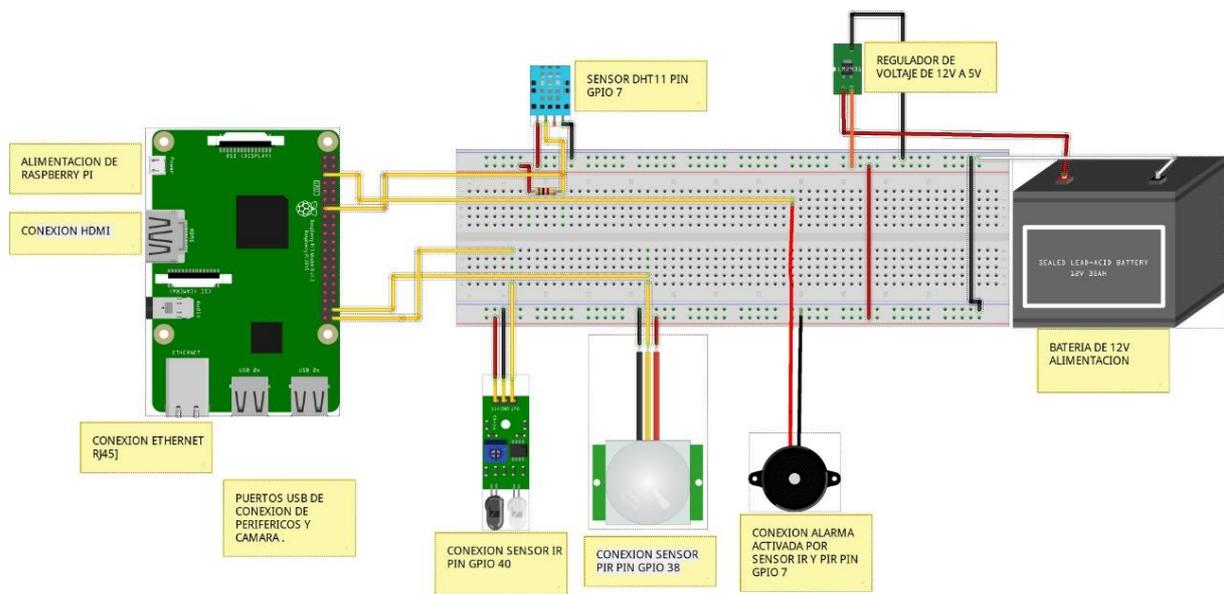
En base a lo recopilado en la primera etapa el desarrollo del sistema de seguridad su sistema central para almacenar los eventos y distintos procesos que se configuraron y programaron que posteriormente son activados por los sensores y actuadores.

- Software: sistema que se instaló en el mini ordenador
- lenguaje usado para la programación (Python).
- Hardware: Raspberry pi 3 modelo B
- Periféricos (mouse, monitor, teclado, cámara web)
- Sensores
- App de comunicación usuario sistema (TELEGRAM)

Tabla 11 Conexiones de del proyecto:

Sensor o periférico	PIN OUT	ALIMENTACION VCC	GND	PIN GPIO	PUERTOS USB 4
Cámara web					1
mouse					2
teclado					3
Sensor DHT 11	1	5V	1	PIN 7	
SENSOR PIR	1	5V	1	PIN 38	
SENSOR IR	1	5V	1	PIN 40	

Quedando el circuito terminado mostrado en el siguiente esquema:



Made with Fritzing.org

Ilustración 63 Circuito básico del proyecto

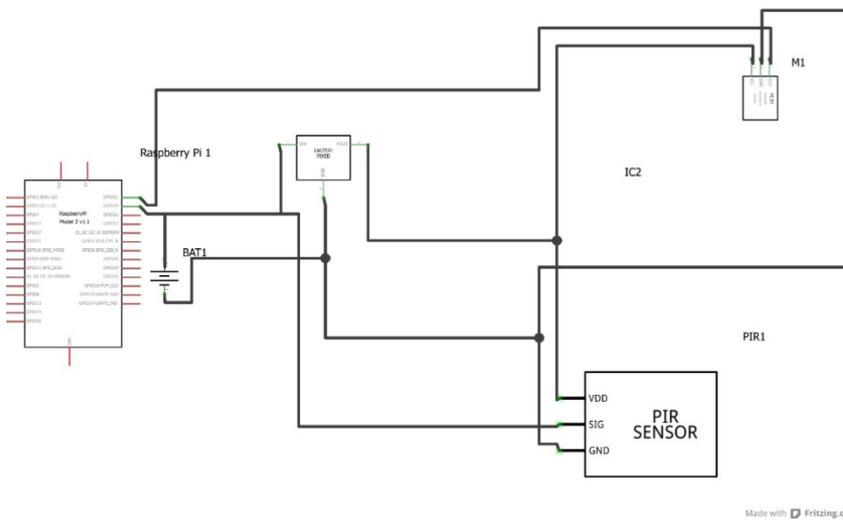


Ilustración 64 Esquema de conexión raspberry pi, sensor PIR por png GPIO 38 y sensor IR por GPIO 40.

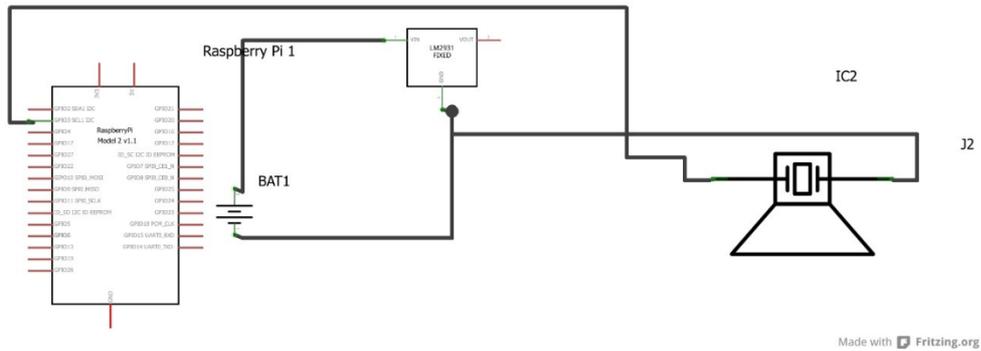


Ilustración 65 Diagrama de conexión alarma, la cuál va conectada al pin GPIO 3.

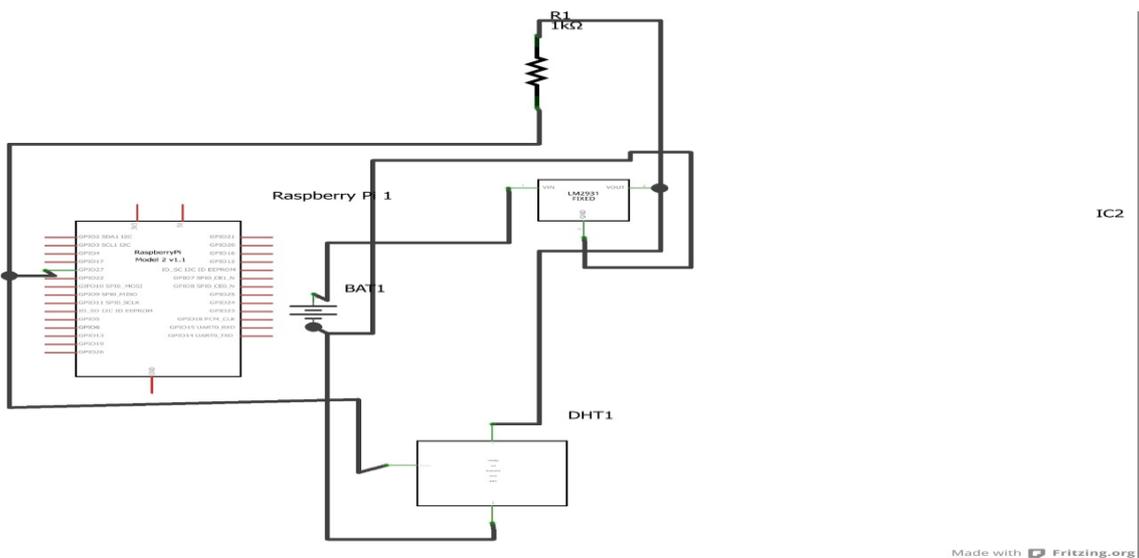


Ilustración 66 Esquema de conexión sensor dht11, pin GPIO 7.

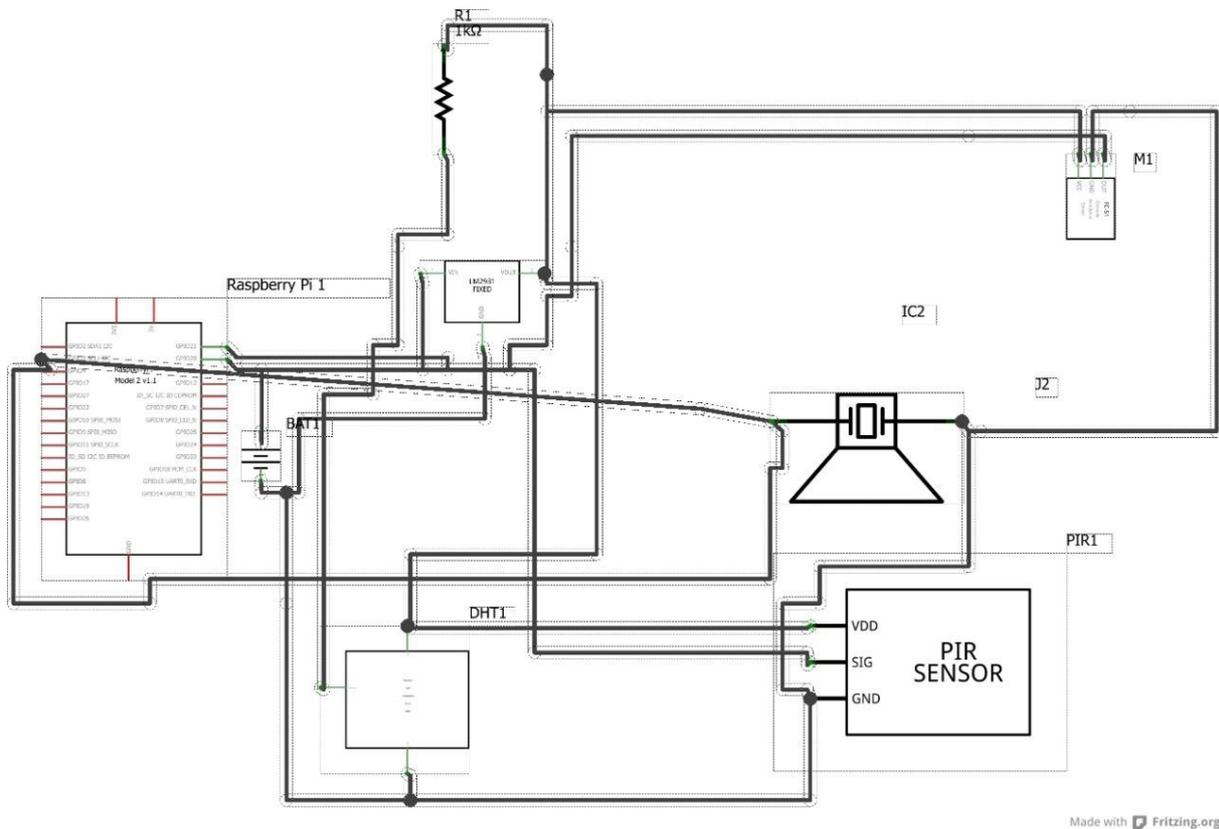


Ilustración 67 Diagrama del circuito final.

Made with Fritzing.org

8.3.2 Pruebas del sistema de seguridad.

8.3.2.1 Detalles Físicos del Sistema de prueba.

Aquí se va a detallar la estructura física de la que consta el prototipo a escala,

- Mini computadora Raspberry Pi.
- Cámara web.
- Un disco externo.
- Sensores.
- Una fuente de Alimentación.
- conexión a internet.

Muestra de valores dados para las pruebas en distancia, los grados del sensor respecto al sospechoso, la iluminación y la detección o ausencia de ella por parte del sistema.

Tabla 12 Pruebas de detección.

Distancia (cm)	Grados	Iluminación	Detección
20	0°	Si	Si
100	25°	Si	Si
100	25°	No	Si
300	50°	Si	No
400	15°	si	si
450	25°	Si	Si
550	15°	No	Si
600	0°	Si	Si
600	0°	si	No

Instalación de la cámara.

Se conecta la cámara al puerto específico habilitado para ello en la raspberry. Si en su lugar se va a utilizar una webcam, se debe conectar a un puerto USB que dispone la placa. Posteriormente se introduce la tarjeta SD en la ranura correspondiente.

Conexión a internet.

Si se opta por una conexión de internet por cable se utilizará el puerto ethernet proporcionado por la raspberry. En caso de que vaya a utilizar una conexión inalámbrica se deberá conocer el nombre de la red y contraseña de la misma.

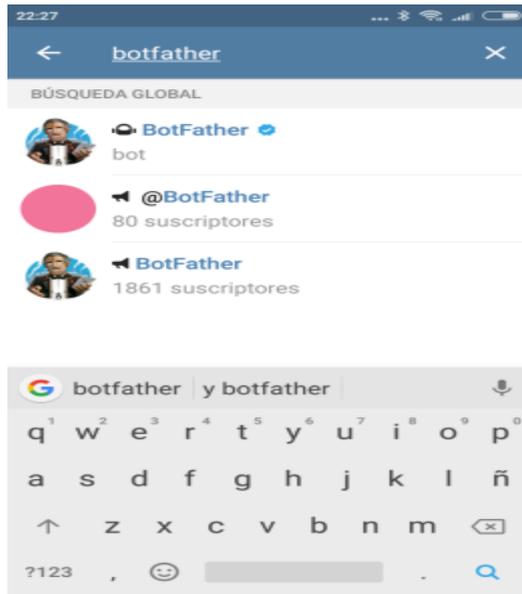
Fuente de alimentación.

Se debe conectar la raspberry mediante un cable micro USB a la corriente eléctrica.

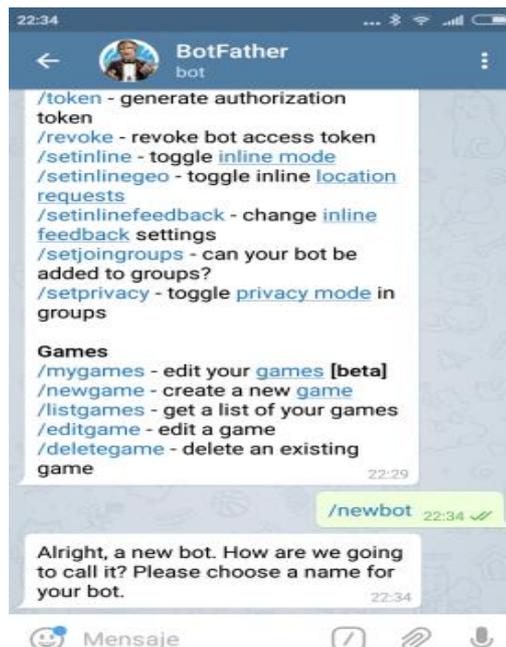
Conexión remota.

Para poder hacer uso del sistema desde cualquier lugar, es necesario configurar el Telegram y posterior el Bot que deseamos configurar. Para ello seguiremos los siguientes pasos:

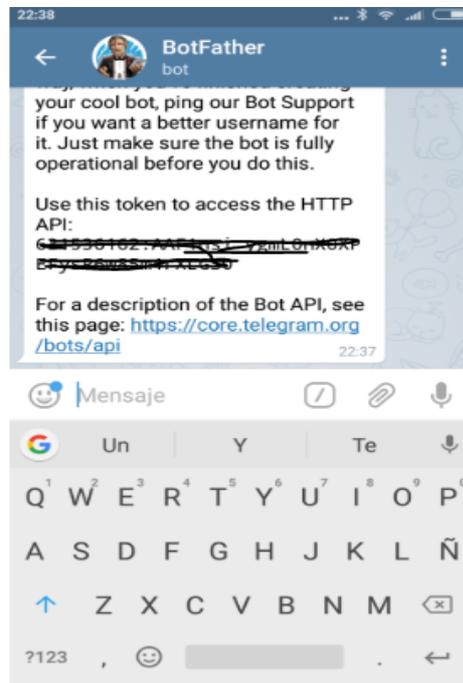
- a) En primer lugar, para empezar, buscaremos Botfather seleccionando la opción "Bot".



- b) Una vez añadido como contacto el BotFather procederemos a iniciar lo tecleando el comando (/start).



- c) Ahora procederemos a crear un Bot Nuevo, para ello pulsaremos crear nuevo Bot tecleando el comando (/newbot).



- d) Enseguida nos pedirá un nombre, como por ejemplo “name_bot”, además tenemos que añadir un usuario como ejemplo “namebot”. Ya casi hemos terminado pues ahora debemos tomar nota del token que nos ofrece Telegram pues lo necesitaremos para acceder al HTTP API desde el script de Python que ejecutaremos en nuestro sistema de la raspberry pi.

8.3.3 Configuración de nuestra raspberry pi.

Ya una vez que hicimos nuestra configuración de nuestro Bot, procedemos a configurar nuestra Raspberry.

- a) Primera mente conectamos nuestra Raspberry pi a la alimentación mediante el micro USB.
- b) Una vez iniciado el sistema de nuestra raspberry pi procedemos a ejecutar ifconfig desde nuestro terminal. La salida será similar a esta:

```
pi@raspberrypi: ~ $ ifconfig
eth0: flags=4163<UP, BROADCAST, RUNNING, MULTICAST> mtu 1500
inet 192.168.15.1 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.15.255
inet6 fe80::625:6aec:6f57:df7c prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
ether b8:27: eb: 67:0c:6f txqueuelen 1000 (Ethernet)
```

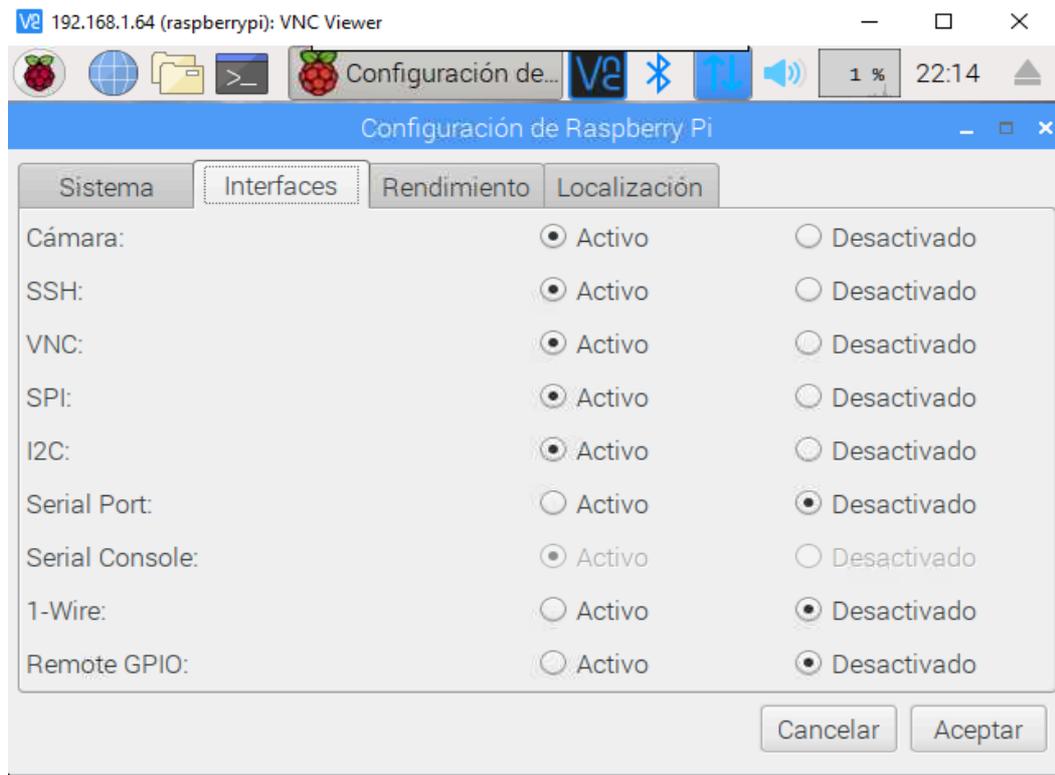
```
RX packets 661 bytes 45810 (44.7 KiB)
RX errors 0 dropped 1 overrun 0 frame 0
TX packets 585 bytes 202270 (197.5 KiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
lo: flags=73<UP, LOOPBACK, RUNNING> mtu 65536
inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
inet6::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
RX packets 17 bytes 1004 (1004.0 B)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 17 bytes 1004 (1004.0 B)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
wlan0: flags=4099<UP, BROADCAST, MULTICAST> mtu 1500
ether b8:27: eb: 32:59:3a txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
pi@raspberrypi: ~ $
```

- c) Observe que en negrita casi al principio de la salida del comando donde nos indica la dirección ip, esta será útil para conectarnos de manera remota.
- d) Una vez que tenemos la ip si antes se ha seleccionado, nos aseguraremos que la conexión por SSH como por VNC,
 1. Para ello nos iremos a preferencias- Configuración de la raspberry pi y seleccionamos la pestaña de interfaces. En esta pantalla seleccionaremos SSH y VNC para luego le daremos aceptar y que se apliquen los cambios.



8.3.3.1 Ejecutar código en Python.

1. Ahora que tenemos todos los parámetros correctos procederemos a la configuración de Script en Python que nos permitirá enviar la información correspondiente con nuestro Token y la configuración de nuestro sensor Pir.
2. Use las teclas del cursor para seleccionar y abrir las Opciones de interfaz, y luego seleccione Cámara y siga las instrucciones para habilitar la cámara. Al salir raspi-config, le pedirá que reinicie.

8.3.3.2 Preparar:

Abra el archivo **lib/config.ply** agregue su **token_id**

```
TOKEN_ID = 'Your token_id'
```

```
VIDEO_TIME = 60 # duration of video recording
```

```
REGISTRATION_FOLDER = 'tmp/video' # video recording folder.
```

8.3.3.3 Instalación:

make install:

8.3.3.4 Comandos de Bot:

/ start: inicia el sistema de monitoreo del hogar

/ stop: detiene el sistema de monitoreo del hogar

/ estado: muestra el estado del sistema de monitoreo

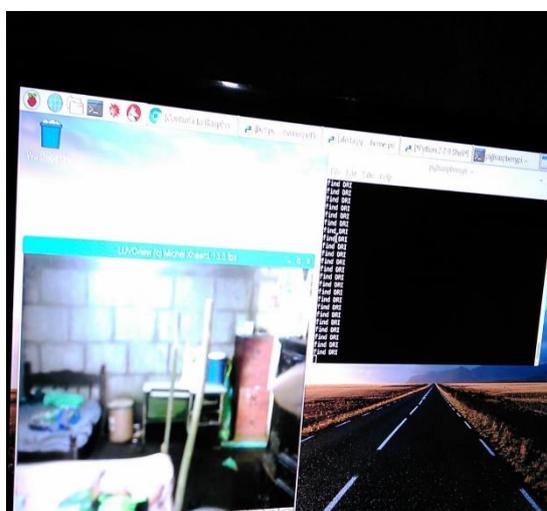
/ foto: toma una foto

/ video time =: graba un video, el tiempo de argumento define la duración de la grabación

/ clean: elimina todos los archivos en la carpeta de video

/ help: muestra ayuda.

El sistema cumple con el objetivo de detectar intrusos mediante los sensores cuando el sistema detecta cambios es decir cada vez que hay movimiento dentro del rango de los sensores la visión de la cámara empieza a grabar y a capturar las imágenes para luego ser enviadas al usuario de Telegram (administrador) ,otro punto a resaltar es que el usuario de igual forma puede visualizar el vídeo de la cámara en todo momento y monitorear a placer, así como también puede realizar tomas a voluntad en cualquier momento que precise mediante la interacción que se configuro con Telegram y nuestra raspberry pi 3.



Las pruebas se realizaron en una casa común dando los resultados positivos que se esperaban, se logró diseñar un sistema de seguridad completo, de fácil manejo donde cualquier persona con capacitación previa puede manejar.

Quedando como resultado que el funcionamiento del proyecto, con sus objetivos realizados integrando la configuración y el montaje del sistema ya funcionando, se demostró que la detección de movimiento mediante el infrarrojo pasivo en un lugar estratégico para la detección de los intrusos, haciendo así que al momento que el sensor detecte un movimiento se ejecuta el script que envía un identificador al servidor, este lo busca en la base de datos de dispositivos y se encarga de enviarlo al servicio de notificación de Telegram el cual es el encargado de enviar la notificación al dispositivo móvil Android o iOS o un sistema Windows, así el mismo conteniendo previamente la aplicación instalada y el toquen en este caso el BotFather.

IX. CONCLUSIONES.

A finalizar el proyecto se consigue cumplir con los objetivos de este, el cual se basaba en implementar un sistema de video vigilancia para los exteriores en el colegio Bautista de la concepción, mediante mini ordenadores Raspberry Pi y cámaras.

Después de realizar el debido estudio correspondiente de las zonas más vulnerables se llegó a la determinación de cada uno de los puntos con menos seguridad del colegio, planteando así donde se encuentran específicamente cada uno de estos, el nombramiento fue posible por las preguntas que se realizaron en ámbito de encuesta a los padres y algunos alumnos que se le ha realizado, que así mismo nos brindaron sus informaciones llegando a si a lo ya descrito en el documento. Permitiendo así los puntos de donde los saqueadores pueden entrar con más facilidad y de no ser detectado por parte de guardas de seguridad, brindándole de manera sencilla la vigilancia y monitoreo del centro escolar.

Se diseñó el sistema de seguridad el cual consistía en mantener la vigilancia las 24/7 de la semana , mes y año, logrando así mismo el cumplimiento de dicho objetivo llegando al buen funcionamiento de poder mantener la vigilancia del centro en enviando los mensaje a la app que utilizamos, realizando a sí mismo en la misma app un servidor FTP que consiste en almacenamiento virtual den la nube de la app para almacenar las capturas que se realizan al detectar movimiento, como lo es la detección de los intrusos que quieran hacer fechorías en el centro escolar.

El funcionamiento del programa que es “Motion” que realiza las capturas de imágenes, el cual se utilizó para generar el video en “streaming” realizando las fotos y videos que el usuario desea del sistema. La valoración del coste del sistema fue tomada en cuenta ya que puede ser susceptible de rupturas o robo por parte de malhechores, se hizo lo más fácil para que el usuario pueda reponerlo de una manera muy fácil.

Gracias a la funcionalidad del sistema se demostró el funcionamiento de este mismo, llegando a si a poder instalar la versión del Kernel del sistema en sí, esto al ser instalado se conecta con la Raspberry Pi accediendo por medio de internet o vía LAN. Creando la posibilidad de poder seleccionar la web cam una vez descargado los paquetes necesarios para la actualización del Kernel, esto permitió poder instalar

el servidor de video el ya mencionado "Motion", llevando a cabo la creación del botón en Telegram llamado "Botfather" el que nos permitió interactuar con la Raspberry Pi y el sistema de ella vía Wifi o LAN, realizando a si mismo las comprobaciones necesarias para la funcionalidad del sistema y como interactúa dinámicamente con la Apk o App de Telegram y con el usuario.

X. RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones tenemos una increíble cantidad de sugerencias, Ideas y futuras implementaciones a realizar.

- Servidor web: Para ello, puedes recurrir a diversos programas de servidores web como, por ejemplo, Apache, lighttpd o nginx. Para el correcto alojamiento de contenidos web amplios y dinámicos.
- Sistema central para una casa inteligente: El paradigma de la casa inteligente, que permite la gestión y el control centralizados de la calefacción, las lámparas, las persianas, el frigorífico, la lavadora, etc., no solo incrementa la comodidad y la calidad de vida, sino que también contribuye a un consumo energético más eficiente, aficionados a la electrónica que recurren al Raspberry Pi para desarrollar proyectos para el hogar.
- El Media Center del hogar: Utilizando una Raspberry Pi y Raspbian combinado con Kodi podemos tener un económico y asequible media center. El proceso es sencillo e incluso podemos cambiarlo por OpenElec. En cualquier caso, sólo necesitaremos una Raspberry Pi, un cable hdmi para conectarlo a nuestro televisor y un teclado inalámbrico con ratón incorporado para poder controlar las opciones del sistema operativo.
- Vigila mascotas: consiste en usar la famosa Pi Cam para vigilar bebés o mascotas. Sólo hemos de conectar la Pi Cam a nuestra Raspberry Pi y situar la cámara en posición para grabar donde está la mascota o él bebe.
- Monitor de temperatura: La temperatura del hogar es algo muy importante. Un grado o dos puede hacer que nos gastemos cientos de Córdoba al año en calefacción o en luz eléctrica. Por ello la utilización de un monitor de temperatura puede ser de gran ayuda. Para este proyecto necesitaremos Raspberry Pi, sensores de temperatura y una pantalla Lcd que nos indique de manera visual la temperatura de cada estancia.

XI. BIBLIOGRAFIA

Andres, R. (27 de 01 de 2018). *computer hoy*. Obtenido de computer hoy:
<https://computerhoy.com/noticias/hardware/15-usos-raspberry-pi-que-no-sabias-que-podias-darle-74905>

Cevallos, G. F. (17 de agosto de 2011). *SEGURIDAD ELECTRÓNICA*. Obtenido de
<https://sites.google.com/site/seguridadelectronicagcm/capitulo-1/1-2-clasificacion-de-los-sistemas-de-seguridad-electronica>

Como hacer.com. (6 de octubre de 2016). Obtenido de
<https://comohacer.eu/distribuciones-raspberry-pi/>

Contreras, L. (18 de Diciembre de 2013). *Museo de Informatica*. Obtenido de Blog de Historia de la informatica: <https://histinf.blogs.upv.es/2013/12/18/raspberry-pi/>

CRANDI. (2018). *PROTEK*. Obtenido de
<http://www.tumundodeseguridad.com/sensor-de-movimiento-infrarrojo/>

EDIAZPE. (12 de marzo de 2011). *Slideshare*. Obtenido de SlideShare:
<https://es.slideshare.net/ediazpe/definicion-del-tipo-de-estudio>

elandroidefeliz. (2 de 09 de 2019). *elandroidefeliz*. Obtenido de elandroidefeliz:
<https://elandroidefeliz.com/los-mejores-bots-para-telegram/>

electronica, c. y. (s.f.). *electronica y ciencia*. Obtenido de electronica y ciencia:
<http://electronicayciencia.blogspot.com/2016/11/conexion-gpio-de-raspberry-pi-3.html>

Fabrica NIESSEN. (2018). Obtenido de
<https://library.e.abb.com/public/ffae57dd011f40e08734f19ddb9ae2f9/N9612.4>

1%20-

%20Sensor%20umbral%20luminosidad%20instrucciones_NIESSEN.pdf

Fernández, J. R. (2018). *Circuito cerrado de televisión y seguridad electrónica 2.ª edición 2018*.

Halfacree, G. (s.f.). *Raspberry pi*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.org/blog/tag/gareth-halfacree/>.

Hidalgo, J. (1 de enero de 2018). *hatsnew*. Obtenido de hatsnew: <https://www.whatsnew.com/2018/01/01/downtime-bot-para-ser-alertados-via-telegram-cuando-una-web-propia-no-este-disponible/>

Isaac. (06 de octubre de 2016). *como hacer.com*. Obtenido de Proyectos Raspberry pi 22: <https://comohacer.eu/distribuciones-raspberry-pi/>

LEDOVET. (23 de febrero de 2018). Obtenido de Ledovet: <https://www.ledovet.com/tipos-de-sensores-de-movimiento/>

Luigys, T. (s.f.). *DESDE LINUX*. Obtenido de DESDE LINUX: <https://blog.desdelinux.net/monitorear-tu-servidor-telegram/>

Meyer., D. B. (12 de Septiembre de 2006). *NOEMAGICO*. Obtenido de LA INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA: <https://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigaci-n-descriptiva.php>

Pastor, J. (06 de junio de 2013). *Xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/ordenadores/noobs-instalacion-facil-de-distribuciones-linux-en-las-raspberry-pi>

PSIDOXIA. (s.f.). *redandroidecuador*. Obtenido de redandroidecuador:
<http://redandroidecuador.blogspot.com/2014/02/resena-telegram-nueva-app-de-mensajeria.html>

raspberrypi.org. (s.f.). *www.raspberrypi.org*. Obtenido de www.raspberrypi.org:
www.raspberrypi.org

Rivera, O. Z. (junio de 2016). *Sistema de detección de movimiento para uso residencial, con notificación a móviles, utilizando el microcomputador Raspberry Pi*. Leon.

Santiago, S. (09 de Mayo de 2013). *Computer Hoy*. Obtenido de <https://computerhoy.com/paso-a-paso/software/como-instalar-teamviewer-windows-1499>

TeamVlewer. (2019). *TeamVlewer*. Obtenido de TeamVlewer:
<https://wwwold.teamviewer.com/es/company/company.aspx>

Urquijo, S. A. (15 de AGOSTO de 2017). *UNOCERO*. Obtenido de UNOCERO :
<https://www.unocero.com/noticias/caracteristicas-telegram-destacan-otras-aplicaciones/>

Urquijo, S. A. (03 de agosto de 2017). *UNOCERO*. Obtenido de UNOCERO:
<https://www.unocero.com/noticias/caracteristicas-telegram-destacan-otras-aplicaciones/>

Valencia, U. I. (21 de marzo de 2018). *VIU*. Obtenido de Universidad Internacional de Valencia:
<https://www.universidadviu.com/que-es-un-estudio-observacional/>

ANEXOS.



Ilustración 68 Ejecutando comando /start



Ilustración 69 Ejecutando comando Rpinfo



Ilustración 70 Ejecutando comando Timelapse



Ilustración 71 Comando Streaming



Ilustración 72 Comando /ayuda



Ilustración 73 Capturas de fotos



Ilustración 74 Comprobación del Servidor mediante comando streaming.

Encuesta:

¿Cree Uds. que el colegio Bautista de la concepción Masaya está expuesto a amenazas que intimidan con la seguridad de cada uno de sus visitantes?

Si

No

¿Puede usted Nombrar puntos que crea que sean vulnerables para hurtos?

¿Qué Riesgos cree usted que tendría el centro educativo por no tener un sistema de seguridad adecuado?

¿Cree usted que el colegio necesita un buen sistema de seguridad?

Si

No