



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

MODALIDAD: EXAMEN COMPLEXIVO

Componente Práctico, previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN**

TEMA:

**“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
SEGURIDAD EMPLEANDO TECNOLOGÍA RASPBERRY PARA UNA
ESTACIÓN DE BOMBERO.”**

AUTOR:

ÁNGEL CÓRDOVA ALEXIS GERARDO

LA LIBERTAD – ECUADOR

PAO 2022-1

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios porque me dió fuerzas para seguir adelante y no me dejó caer en los momentos más difíciles. Agradezco a mis padres Gerardo Ángel y Melva Córdova a mi hermano Roger que fueron y serán mis pilares para que siga cumpliendo con mis objetivos.

A todos mis tíos y primos por aconsejarme por estar pendientes de mi proceso universitario, por la ayuda brindada, por aquellas palabras que eran necesarias para que no desista y pueda seguir.

A mis compañeros con los que compartí cada año, con quienes hice una grande amistad gracias por el apoyo, los consejos, las palabras motivadoras.

Agradecer infinitamente a una persona muy especial en mi vida Valeria Pozo que estuvo conmigo en cada paso desde el primer día, por aquellos días en los que quería desistir y me daba ánimos para seguir, cuando me decía que cada vez faltaba menos, gracias por el apoyo constante.

Ángel Córdova Alexis

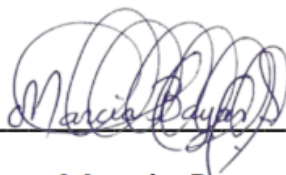
DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres, mis tíos y primos a mi familia en general porque sin el apoyo de ellos no lo hubiese logrado. A mis docentes por las enseñanzas que me brindaron. A mis compañeros que me estuvieron en este proceso. A la carrera Tecnologías de la Información por la enseñanza que me permitió concluir este proceso con satisfacción.

Ángel Córdova Alexis

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutora del trabajo de componente práctico del examen de carácter complejo: “Propuesta para la implementación de un sistema de seguridad empleando tecnología Raspberry para una estación de bombero”, elaborado por el Sr. ÁNGEL CÓRDOVA ALEXIS GERARDO, de la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, lo apruebo en todas sus partes. La libertad, 3 de agosto del 2022.



Ing. Comp. Marcia Bayas S., Ph. D.

TRIBUNAL DE GRADO



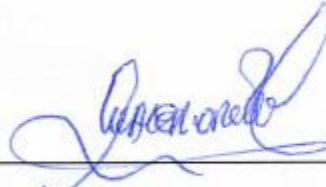
Ing. Jaime Orozco Iguasnia, Mgtr.
DIRECTOR DE CARRERA



Ing. Marcia Bayas Sampedro. Ph. D.
DOCENTE TUTOR



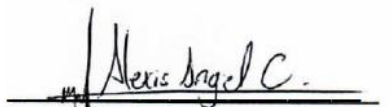
Ing. Marjorie Coronel, MGTI
DOCENTE GUÍA UIC



Ing. Walter Orozco Iguasnia, Mgtr
DOCENTE ESPECIALISTA

DECLARACIÓN

El contenido del presente componente práctico del examen de carácter complejo es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Alexis Gerardo C.

Angel Cordova Alexis Gerardo

RESUMEN

En la provincia de Santa Elena han aumentados las incidencias de robos, pero las comunas de la zona norte son las más afectadas. Este problema se agudizó en la estación de bombero San Pablo que actualmente funciona en una antigua academia que cuenta con espacios amplios y sin ningún tipo de seguridad. La estación de bomberos ha sido víctima de robos en varias ocasiones y perdieron equipos y herramientas que utilizan para su trabajo. El riesgo del robo aumenta cada vez en la que los bomberos salen de la estación a atender emergencias. Por lo tanto, en este trabajo se propone la implementación de un sistema de seguridad con tecnología raspberry que permita monitorear, interactuar y emitir notificaciones en tiempo real para que se pueda conocer el estado de las áreas vulnerables de la compañía de bombero San Pablo. Para lograr este objetivo se realizará un diagnóstico de la compañía de bombero San Pablo para conocer las debilidades y áreas que presenta, luego se elaborará un diseño de un sistema de seguridad a base de cámaras web y sensor PIR que tendrá como resultado permitir al usuario monitorear las áreas vulnerables. Además, en el caso de que las cámaras detecten alguna alteración en la imagen se grabará un video automáticamente. También, el usuario podrá activar y desactivar el sensor mediante comandos enviados por telegram y si el sensor detecte movimiento notificará al usuario mediante un mensaje vía telegram.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| CAPITULO I | 2 |
| 1. FUNDAMENTACIÓN | 2 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 2 |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 4 |
| 1.3 OBJETIVOS | 5 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL | 5 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 5 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN. | 6 |
| 1.5 ALCANCE DEL PROYECTO. | 7 |
| 1.6 METODOLOGÍA DEL PROYECTO | 10 |
| 1.6.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 10 |
| 1.6.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN E INFORMACIÓN | 11 |
| 1.6.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO | 11 |
| CAPÍTULO II | 13 |
| 2.1 MARCO CONCEPTUAL | 13 |
| 2.2 MARCO TEÓRICO | 16 |
| CAPÍTULO III | 18 |
| PROPUESTA | 18 |
| 3.1 REQUERIMIENTOS | 18 |
| 3.2 DESARROLLO DE FASES | 19 |
| 3.2.1 FASE 1: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN | 19 |
| 3.2.2 FASE 2: DIAGNÓSTICO | 24 |
| 3.2.3 FASE 3: DISEÑO DEL PROCESO | 29 |
| 3.2.4 FASE 4: IMPLEMENTACIÓN | 41 |
| 3.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA | 49 |
| 3.4 PRESUPUESTOS | 53 |
| 4. CONCLUSIONES | 56 |
| 5. RECOMENACIONES | 56 |
| BIBLIOGRAFÍA | 57 |
| ANEXO 1. Entrevista | 60 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Pirámide descriptiva de la metodología | 12 |
| Figura 2: Telegram para SO. Fuente: https://telegram.org/ | 28 |
| Figura 3: Telegram en dispositivo móvil. Fuente: https://telegram.org/ | 28 |
| Figura 4: Ubicación del Cuerpo de Bombero San Pablo. Fuente: Google Map | 30 |
| Figura 5: Visualización de las áreas de la estación. Fuente: Propia | 30 |
| Figura 6: Vista frontal de la estación. Fuente: Propia | 31 |
| Figura 7: Vista trasera de la estación. Fuente: Propia | 31 |
| Figura 8: Identificación de ubicación de elementos en la estación. Fuente: Propia | 32 |
| Figura 9: Propia Área oficina y Bodegas - Posición de cámaras y sensores. Fuente: Propia | 33 |
| Figura 10: Área Patio - Posición de cámaras y sensores. Fuente: Propia | 33 |
| Figura 11: Estructura lógica del funcionamiento del sistema. Fuente: Propia | 34 |
| Figura 12: Diagrama del funcionamiento del sistema con aplicación Telegram. Fuente: Propia | 35 |
| Figura 13: Diagrama de flujo del sistema de vigilancia. Fuente: Propia. | 35 |
| Figura 14: Visualización de la tarjeta SD en el computador. Fuente: Propia | 37 |
| Figura 15: Herramienta Raspberry Pi. Fuente: Propia | 37 |
| Figura 16: Instalación del sistema operativo Fuente: Propia | 38 |
| Figura 17: IP asignada a la raspberry. Fuente: Propia. | 39 |
| Figura 18: Terminal de Windows para acceder a la raspberry. Fuente: Propia | 39 |
| Figura 19: Habilitamos el VNC. Fuente: Propia | 40 |
| Figura 20: Se ejecuta el programa VNC Viewer. Fuente: Propia | 40 |
| Figura 21: Interfaz de la placa raspberry. Fuente: Propia | 41 |
| Figura 22: Creación de nuevo Bot. Fuente: Propia | 42 |
| Figura 23: Token que nos facilita Telegram. Fuente: Propia | 43 |
| Figura 24: Instalación de Motion. Fuente: Propia | 43 |
| Figura 25: Comando para entrar a la configuración de Motion. Fuente: Propia | 44 |
| Figura 26: Parámetros a configurar para generar el video. Fuente: Propia | 44 |
| Figura 27: Librerías a utilizar en Python. Fuente: Propia | 46 |
| Figura 28: Código usado en python. Fuente: Propia | 47 |
| Figura 29: Código de los comandos a usar. Fuente: Propia | 47 |
| Figura 30: Código para el envío de fotos. Fuente: Propia | 48 |
| Figura 31: Código para activar alarma. Fuente: Propia | 48 |
| Figura 32: Código de las notificaciones a la app. Fuente: Propia | 48 |
| Figura 33: Código con el token proporcionado por el bot. Fuente: Propia | 49 |
| Figura 34: Comando para ejecutar motion. Fuente: Propia | 49 |
| Figura 35: Visualización de las cámaras desde computador. Fuente: Propia | 49 |
| Figura 36: Visualización de las cámaras desde el móvil. Fuente: Propia | 50 |
| Figura 37: Carpetas de las cámaras donde se almacenan las grabaciones. Fuente: Propia | 50 |
| Figura 38: Visualización del formato de las grabaciones en MP4. Fuente: Propia | 51 |
| Figura 39: Ejecución del script en Python. Fuente: Propia | 51 |
| Figura 40: Iniciando el sensor para detectar presencia. Fuente: Propia | 52 |
| Figura 41: Llega la notificación de haber detectado presencia. Fuente: Propia | 52 |

| | |
|--|----|
| Figura 42: Se recibe la foto de la /Cam1. Fuente: Propia | 53 |
| Figura 43: Se recibe la foto de la /Cam2. Fuente: Propia | 53 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Atajos de Teclado para nano. Fuente: Propia | 13 |
| Tabla 2: Comparación de cámaras web y cámaras ip. Fuente: Propia | 25 |
| Tabla 3: Comparativa de sensor de movimiento. Fuente: Propia | 26 |
| Tabla 4: Comparativa de placas hardware. Fuente: Propia | 27 |
| Tabla 5: Elementos identificados en la figura. Fuente: Propia | 32 |
| Tabla 6: Componentes a usar en el prototipo. Fuente: Propio | 36 |
| Tabla 7: Parámetros de configuración de video. Fuente: Propia | 45 |
| Tabla 8: Configuración más de una cámara. Fuente: Propia | 45 |
| Tabla 9: Descripción de los módulos. Fuente: Propia | 46 |
| Tabla 10: Recursos Humanos. Fuente: Propia | 54 |
| Tabla 11: Recursos de Hardware. Fuente: Propia | 54 |
| Tabla 12: Recurso de Software. Fuente: Propia | 54 |
| Tabla 13: Presupuesto Total. Fuente: Propia | 55 |

INTRODUCCIÓN

La provincia de Santa Elena se encuentra afectada por los diversos robos que suceden frecuentemente y existe temor por el aumento de la inseguridad en la zona norte [1]. En las investigaciones realizadas [4] [5] [6] se detalla que ante los constantes robos que sufren las compañías de bomberos son cerradas por falta de materiales y equipos de rescate que son sustraídos por los delincuentes. La estación de bomberos de la comuna San Pablo sufre de inseguridad por no contar con un sistema de vigilancia. Esta inseguridad es aún mayor porque la estación se encuentra ubicada en espacios amplios que hace que sean vulnerables ante cualquier robo.

En la actualidad existe variedad de sistemas que brindan seguridad y su demanda se ha visto reflejada en las múltiples aplicaciones que son utilizadas en empresas, organizaciones, instituciones educativas entre otros [7]. En consecuencia, en este proyecto se plantea una alternativa a los diversos sistemas de seguridad que existen actualmente. El objetivo de este trabajo es brindar una solución empleando internet de las cosas debido a que es un factor fundamental en las organizaciones de cualquier sector que permitirá obtener beneficios importantes.

Para la elaboración de la propuesta se utiliza la metodología de investigación exploratoria que permite indagar, recopilar información y definir el problema. Entre las técnicas para la recolección de información se elaboró un cuestionario de preguntas y a su vez se aplicaron las fichas de observación para obtener datos. La metodología de desarrollo que se utilizó es la reingeniería de procesos [16] que, de acuerdo al cumplimiento de sus fases, permite llevar a cabo la propuesta.

Para el sistema de seguridad propuesto se utilizó la tecnología raspberry para que el usuario pueda monitorear las áreas vulnerables de la estación y que pueda interactuar con la placa raspberry mediante comandos enviados vía telegram. Además, cada vez que se detecte alguna presencia el usuario será notificado por la aplicación telegram.

Este trabajo se divide en tres capítulos. En el primer capítulo se detallan antecedentes luego la descripción del proyecto, los objetivos, el alcance y justificación que tiene como finalidad

conocer la problemática principal del proyecto. Además de conocer las necesidades y requerimientos que la estación de bombero demande. En el segundo capítulo se fundamenta el desarrollo del sistema en base a las metodologías y técnicas a utilizar para su elaboración. Y el tercer y último capítulo se enfoca en el desarrollo del prototipo del sistema demostrando los resultados obtenidos. Además, como parte final se presenta una tabla de presupuestos.

CAPITULO I

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En las estadísticas proporcionadas por la institución policial solo en el 2020 en la provincia de Santa Elena se cometieron cuarenta y ocho delitos en locales comerciales [1]. Estos hechos delictivos se registran en gran magnitud en distintos sectores de la provincia siendo las más afectadas los de la zona norte. Los robos y asaltos en caminos vecinales cada vez son más seguidos e inclusive los pillos ingresan a establecimientos para llevarse productos ajenos [2]. La delincuencia hace de las suyas específicamente en la comuna San Pablo que se proyecta como un polo comercial del cantón Santa Elena (en la provincia del mismo nombre). Por tal motivo es imprescindible optar por una seguridad que resguarde el porvenir de las personas [3]. Se evidencia la falta de seguridad en la Compañía de Bombero San Pablo que temen por sus equipos, herramientas y otras pertenencias.

La compañía de bomberos San Pablo lleva varios años siendo parte fundamental de la comunidad porque brinda su atención cuando es requerida, pero con el pasar del tiempo se ha visto afectada por incidentes que los dejan en un marco despojado ante la inseguridad. Esto se debe a que la compañía opera en una antigua academia con amplios espacios y sin ningún tipo de seguridad.

La inseguridad del cuerpo de bomberos es aún mayor cuando las nueve personas de planta y los tres voluntarios que laboran en la compañía tienen la obligación de salir atender emergencias. Por consiguiente, esta situación incrementa el riesgo de ser víctimas de los diversos robos.

Actualmente la compañía del cuerpo de bomberos San Pablo tiene tres áreas que son:

- El patio: donde se encuentran ubicado los vehículos y piezas de reemplazo.
- El área de bodega: donde se guardan las herramientas de trabajo, y
- El área de oficina: en el cual hay una computadora de escritorio, un televisor, un radio base entre otras cosas de gran valor económico. Además, es necesario resaltar que dentro del área de oficina hacia un costado se encuentran los dormitorios donde el personal mantienen sus pertenencias como celulares, llaves, dinero entre otras cosas de valor.

En las instalaciones del cuerpo de bomberos se encuentran las herramientas y materiales que sirven para atender las emergencias y casos de incidentes que se pueden presentar en cualquier momento. La intranquilidad del personal del cuerpo de bomberos aumenta cuando tienen que salir para atender emergencias y en la compañía no permanece ningún personal en cuidado de las áreas, debido a que solo trabajan dos personas por día.

En la búsqueda de información de diferentes fuentes bibliográficas se pudo constatar algunos casos similares donde han existido robos en distintas partes a nivel mundial, por ejemplo, en Perú los bomberos sufrieron robos de sus equipos de seguridad, equipos que eran usados por los rescatistas para hacer frente a los incendios y salvar vidas humanas. El comandante Pedro Pino manifestó que: “Afecta en gran magnitud estos robos, cada vez que los bomberos quieren responder a las emergencias, necesitamos de estos implementos de seguridad, nos garantiza actuar de la mejor manera y sobre todo la integridad de los rescatistas”. Además, el comandante informó que el delincuente se llevó dinero en efectivo, celulares, medallas e intentaron sustraerse una computadora. [4]

En cambio, en Chile por constantes robos se cierra la sexta compañía de bomberos San Bernardo en que se ha visto afectada por robos en el último año correspondiente al 2020. Al respecto del último robo, el director de la compañía afectada, Gerardo Arce, precisó que los antisociales se llevaron elementos, pitones, uniones, carretes eléctricos y radio transmisoras, entre otros artefactos, que sumados son alrededor de \$2.000.000. Y contabilizando el costo de los ocho robos del último año, alcanza alrededor de los \$15.000.000 [5].

Por otra parte, en Chile se han hecho públicas algunas de las medidas que se han tomado en torno a los hechos delictivos suscitados en lo que va del año y es así que publicaron en una revista virtual de la Universidad Católica del Norte de los autores Carlos G. y Octavio S.

donde proponen un sistema para prevenir robos en locales comerciales, utilizando un ordenador de placa Raspberry Pi 2 modelo B, una cámara y un sensor de infrarrojos, los cuales permiten conocer si existe movimiento en la puerta del local comercial en periodos de 10 segundos. Esta información se envía por medio de un mensaje de correo electrónico, adjuntando la captura de la imagen [6]

También se observó en el trabajo de tesis de grado de la Universidad Politécnica Salesiana la cual se basa en la implementación de un sistema de video vigilancia para la UPS el cual tiene como única tarea, brindar seguridad a los exteriores del bloque B de la UPS. Como componentes principales se tiene 3 estaciones con Raspberry Pi en desarrollo y programables, las cuales trabajan bajo distribuciones Linux, en las que se instaló el sistema operativo Raspbian para el desarrollo de un servidor. [7]

Y para conocimiento, en un trabajo de tesis de la Universidad del Salvador del autor Mario detalla que realizó un sistema prototipo de seguridad basado en software y hardware libre a desarrollar, el cual consiste en una Unidad de control independiente capaz de llevar a cabo un monitoreo continuo de un espacio físico concreto por medio de tres tipos de sensores y la transmisión de video en las áreas protegidas. [8]

En conclusión, de los trabajos de tesis en mención en este trabajo se aplicará un proceso distinto. El objetivo de este trabajo es realizar una propuesta de sistema de seguridad para resguardar la integridad en áreas vulnerables y necesidades del cuerpo de Bomberos de San Pablo ubicado en la provincia de Santa Elena. El sistema de seguridad está basado en tecnología raspberry, los sensores y cámaras permiten que se realice el monitoreo y control de las instalaciones donde se podrá captar imagen, video y a su vez se realice una notificación a un usuario autorizado por medio de una aplicación de mensajería Telegram.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este trabajo se propone una implementación de un sistema de un sistema de vigilancia con tecnología Raspberry-Pi con cámaras y sensores. El sistema propuesto mejorará la seguridad en la compañía, se podrá tener interacción con el usuario final y se le informará en tiempo real de los hechos que se presenten. También, se enviarán notificaciones a través de la aplicación de mensajería “Telegram”.

El sistema de videovigilancia capturará imágenes y videos cuando perciba cambios en el entorno escaneado. El archivo o multimedia se graba inmediatamente en la memoria previamente configurada en la Raspberry Pi.

Se detallan a continuación las fases que se llevaran a efecto que corresponde a la metodología “reingeniería de procesos”:

- Análisis de la situación
- Diagnóstico
- Diseño del proceso
- Implementación.

La línea de investigación de este proyecto está enmarcada en la carrera de Tecnologías de la Información en relación con el Desarrollo de Software (DSS) y su sublinea Desarrollo de algoritmos y visión artificial, que permitan generar información en tiempo real para la toma de decisiones.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un sistema de seguridad con tecnología Raspberry que permita monitorear, interactuar y emitir notificaciones en tiempo real para que se pueda conocer el estado de las áreas vulnerables de la Compañía de Bombero San Pablo.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Realizar un diagnóstico de la compañía de bombero San Pablo para conocer las debilidades y áreas vulnerables que presenta.
- ❖ Elaborar un diseño de un sistema de seguridad a base de cámaras web y sensor pir utilizando tecnología Raspberry.
- ❖ Desarrollar el sistema a escala con el cual se verifique su adecuado funcionamiento y pueda ser aplicada correctamente.

1.4 JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad cada día más personas usan objetos que se interconectan por medio del internet. El internet de las cosas permite esta conectividad con los objetos, de manera que se interactúe manteniendo las comunicaciones con los datos. Por un lado, el internet de las cosas no es un tema nuevo en la década del 2000 en un laboratorio del MIT Kevin Ashton en su intento de mejorar su negocio vinculó la información RFID a internet. Por otro lado, la plataforma electrónica Arduino es utilizada para la creación de prototipos por la facilidad de interactuar con el entorno a través de sensores, comunicaciones inalámbricas, motores y otros actuadores lo que permite el uso del concepto de internet de las cosas. El concepto de internet de las cosas y la plataforma Arduino se utilizan tanto las universidades como las empresas para mejorar la enseñanza y la aplicabilidad en el desempeño y seguridad de las organizaciones respectivamente. Esta mejora se consigue por la facilidad de disponer de objetos conectados con los que se pueda interactuar mediante un tiempo real y construir aplicaciones sobre datos recogidos para favorecer a una institución de tal manera que cumpla con sus requerimientos y necesidades [9].

Las razones que han impulsado a que esta área tecnológica tenga mayor aceptación es porque facilitan la conectividad a todos los objetos. Se refleja en los sistemas de comunicaciones y microprocesadores, su producción masiva, el menor coste de las comunicaciones por las distintas infraestructuras el alto volumen de contratación, la popularización de los servicios cloud más económicos y sencillos. En relación a sus usos se refleja en el crecimiento de la capacidad de proceso del hardware en disponibilidad de sus innovadoras aplicaciones a un coste aceptable. Estas circunstancias están permitiendo la creación de todo tipo de dispositivos conectados y han abierto las puertas a una infinidad de aplicaciones, dando lugar a lo que hoy conocemos como IoT [10].

El desarrollo del proyecto de investigación orientado en IoT, permitirá proporcionar una solución ante los problemas de inseguridad del cuerpo de bomberos de modo que se pueda emitir una información en tiempo real de los sucesos en las áreas de la institución. Ante las diferentes emergencias se pretende mejorar el control de seguridad de la compañía integrando nuevas tecnologías teniendo en cuenta las investigaciones realizadas y cumpliendo con los requerimientos que el cuerpo de bomberos necesita para así llevar una correcta vigilancia. Se

consigue observar imágenes de las cámaras de seguridad en tiempo real y de manera remota a través de un dispositivo móvil o portátil. Además, el proyecto contará con un miniordenador el cual estará en la plena disposición de controlar la cámara y sensores.

Con este sistema de seguridad se procura agilizar el monitoreo y el control de vigilancia en las áreas de la compañía de bomberos San Pablo, además a través de comandos programados desde el lenguaje Python el usuario tendrá la potestad de la activación/desactivación del sistema, por medio del aplicativo Telegram, se podrá prevenir y/o conocer a los infractores con la captura de imágenes y videos que genera el sistema ante la sustracción de diversas herramientas y sobre todo haciendo hincapié en ofrecer seguridad a las áreas de la estación las cuales quedan deshabitadas cuando sus integrantes asisten a los llamados de emergencia que se susciten.

Este proyecto se plantea como una alternativa a los diversos sistemas de seguridad que existen actualmente. Se tiene en cuenta el poder de la dinámica relacionada con los componentes y los factores externos que se basa en los principios de Internet de las cosas.

El tema propuesto está asociado hacia los objetivos del Plan de Creación de Oportunidades del siguiente eje:

PLAN DE CREACIÓN DE OPORTUNIDADES

✓ Eje 2: Eje Social

Objetivo 5: Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social. [11]

Política 5.5: Mejorar la conectividad digital y el acceso a nuevas tecnologías de población. [11]

1.5 ALCANCE DEL PROYECTO.

La propuesta se llevará a cabo cumpliendo con la metodología reingeniería de procesos. Al desarrollarse una propuesta de un sistema de vigilancia con tecnología Raspberry-Pi, la metodología y sus fases permitirá conocer las necesidades de la compañía y a su vez proponer

un sistema de seguridad en las áreas más vulnerables que existen en la compañía de Bombero San Pablo.

El sistema basado en tecnología Raspberry tendrá la capacidad de brindar interacción y notificar en tiempo real los sucesos que se presenten mediante una aplicación de mensajería en este caso Telegram.

En consecuencia, se detalla a continuación las fases a desarrollar cumpliendo con la metodología reingeniería de procesos:

Fase 1: Análisis de la situación

Por medio de una entrevista con el comandante de la compañía se recopilaron datos el cual se obtuvo información de las necesidades que existen en la compañía. Se utilizó la técnica de observación para conocer los equipos y herramientas que existen en los diferentes lugares del sitio. Se evidencio las dificultades e incertidumbres que se posee, se pudo constatar que la compañía lleva laborando varios años sin un sistema de seguridad adecuado.

Además, con la entrevista se pudieron conocer detalles de la intranquilidad que sienten los trabajadores de la compañía al no contar con un sistema de seguridad. Mencionan las áreas más vulnerables, los riesgos a las que están expuesto y hablan de las herramientas u objetos más importantes para la compañía.

Fase 2: Diagnóstico

Se realiza un análisis de los equipos adecuados de comunicación tanto de software y hardware los cuales se tendrán en consideración para una implementación del sistema de seguridad dentro de la compañía. Entre los equipos a utilizar para mejorar la seguridad está el raspberry pi, cables RJ45, cable de alimentación, cámaras, sensor pir entre otros materiales a ser estudiados para un funcionamiento eficaz.

Además, se detallará en una tabla comparativa las herramientas o materiales a utilizar, como la raspberry PI y la aplicación de Telegram donde se comprenderá el por qué son las más adecuadas para cubrir las necesidades que demanda la compañía de Bombero San Pablo.

Fase 3: Diseño del proceso.

En este apartado de la fase se llevará a cabo un análisis de las áreas del Cuerpo de Bomberos, teniendo en cuenta su arquitectura y las vulnerabilidades que presenta. También se realizarán diseños con la aplicación Sweet Home 3D para conocer estratégicamente como serían las conexiones que llevara el sistema.

Se presenta un diagrama del funcionamiento del sistema con la aplicación Telegram, se realiza una ilustración de la estructura lógica del funcionamiento del sistema. Se exponen los materiales tanto de software como hardware como:

- Sensor Pir
- Cámaras
- Raspberry Pi
- Advanced Ip Scanner
- VNC Viewer
- Lenguaje de Programación Python
- Programa para la captura de imagen y video “Motion”
- Aplicativo para la comunicación usuario – alarma “Telegram”

Fase 4: Implementación.

En esta fase se mostrará por medio de capturas de imágenes las respectivas configuraciones de motion, telegram y sensores. También, se presenta la codificación en Python para la conexión con la aplicación telegram.

Con los equipos utilizados para el prototipo se mostrará la funcionalidad del sistema. Además, el almacenamiento será configurado previamente y se podrá acceder a los archivos que se guarden automáticamente cuando las cámaras detecten una presencia. En esta fase también se va a determinar presupuestos estimados de los equipos tanto de hardware como de software que se vayan a utilizar en la compañía de bomberos San Pablo.

Lo que no contempla este proyecto es la implementación debido a que la propuesta se basa en conocer las áreas vulnerables de la compañía y se presentará un sistema a escala en el que se demostrará su adecuado funcionamiento para que pueda ser implementado en un futuro en

la compañía. Se hará las investigaciones necesarias donde se va a constatar los costos y viabilidad pertinente de los equipos para el sistema.

METODOLOGÍA DEL PROYECTO

1.6 METODOLOGÍA DEL PROYECTO

1.6.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En el proyecto se aplicará la metodología de investigación exploratoria, el cual nos permite adaptarnos con el tema y conocer el problema a resolver. Además, tener un conocimiento general para plantear posteriores investigaciones u obtener hipótesis [12]. Muchas veces se carece de información precisa para desarrollar buenas hipótesis. Por esa razón la investigación exploratoria nos ayuda para generar el criterio y dar prioridad al problema presentado en la compañía de bomberos San Pablo [13].

En la estación de bombero con la investigación exploratoria podremos indagar y reunir información que servirá para definir el problema de modo más preciso, aclarar conceptos, incluyendo la identificación de las variables relevantes. De tal forma que nos permita realizar una profunda búsqueda de ideas interesantes acerca de la situación del problema. [14]

Para consolidar la información también se hará uso de la metodología de investigación diagnóstica que consiste en realizar una investigación que presente como factor esencial el adquirir los conocimientos necesarios sobre determinada área a salvaguardar. Por otra parte, la investigación diagnóstica intenta descubrir los recursos materiales y humanos para planificar su mejor aprovechamiento, analizar los problemas, buscar soluciones y definir el nivel de desarrollo en que se encuentra, de modo que sirva de punto de partida para programar la intervención encaminada a promover acciones con la participación tanto activa como organizada de la población. [15]

Llegando así a la técnica de recolección de datos que nos ayudará conocer que tan necesario es la implementación de un sistema de seguridad. Además, la mayor inseguridad que manifiestan en la estación sucede cuando dejan abandonado el sitio cuando salen atender emergencias, por tal razón los beneficiarios directos con este proyecto serán el personal que labora en la compañía, teniendo un buen sistema de seguridad podrán salir atender emergencias sin la preocupación de que puedan ser víctimas de robos.

DESCRIPCIÓN DE VARIABLE A EVALUAR

La propuesta planteada procederá a ser un hardware de bajo coste ligado a un software libre.

- Mantener vigilancia permanente 24/7.
- 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.

1.6.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN E INFORMACIÓN

Se utilizaron mecanismos de recolección de información para verificar la problemática de la estación, a través de la elaboración de un cuestionario de preguntas ([Ver anexo 1](#)) se realizó la entrevista desde el interior de la estación directamente con el comandante del cuerpo de bombero siendo el pilar fundamental dentro de la compañía.

La finalidad de la entrevista es saber acerca de la inseguridad que presentan, el comandante contestando con la mayor veracidad posible ayudará para realizar el análisis adecuado y la toma de decisión para dar una solución al problema. Se podrá determinar cuáles son las áreas más afectadas y que rigen a ser vulnerables a los robos por las herramientas y equipos que existen en cada lugar. Con la propuesta planteada beneficiará directamente a los bomberos que trabajan en la estación.

También, se utilizará fichas de observación donde se detallarán por campos datos obtenidos tomando en cuenta los periodos de tiempo. Servirá para conocer los puntos negativos que se aprecian detenidamente en la estación de bombero tanto en sus áreas, equipos y herramientas que existen el lugar. En estas fichas de observación es de suma importancia establecer objetivos, descripción de cada observación y anexando fotos de cada sitio.

1.6.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

En el presente proyecto se utilizó la metodología “reingeniería de procesos”. Debido a que esta metodología es un instrumento administrativo que se apoya en el aprendizaje de los procesos productivos de empresas u organizaciones de cualquier sector. Otra característica importante de esta metodología es que permite rediseñar procesos productivos llevando a cabo modificaciones en estos procesos, los cuales influyen en el rendimiento, tiempo de periodo y calidad del servicio [16]. Además, se realizó el levantamiento de información

mediante entrevista y técnica de observación que permitieron hacer el análisis de las áreas afectadas por la inseguridad. Se determinaron los requerimientos necesarios del sistema de vigilancia [17]. Se realizó un análisis considerando los objetivos establecidos para el cumplimiento de los requerimientos. También, se examinó diferentes componentes como hardware y software. Se presentan tablas comparativas de los equipos para conocer si cumplen con los requisitos requeridos. Además, se presentan diagramas de la arquitectura mostrando las vulnerabilidades de los equipos existentes en la estación. Se muestra un diagrama del funcionamiento del sistema. Se realiza una ilustración lógica del funcionamiento del sistema.

La metodología permitió realizar una configuración de los componentes a utilizar, presentar la correcta funcionalidad del sistema, verificación de la conexión entre la codificación de Python con la aplicación telegram. Se analizó las ventajas de la aplicación telegram a utilizarse en el desarrollo del sistema. La configuración del software motion para el almacenamiento automático de video. Se analizó librerías a importar en la codificación, se estableció comandos requeridos para el control del sistema. Además, se presenta las interfaces con capturas de imágenes del funcionamiento.

En la siguiente figura se representa de forma visual las fases que contribuirán para el desarrollo del sistema. Se presentan los escalones que son más factibles a utilizar para llevar a cabo su implementación [18].

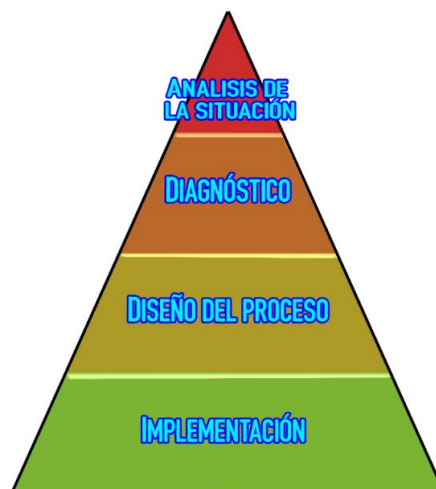


Figura 1: Piramide descriptiva de la metodología

CAPÍTULO II

2.1 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presentan definiciones de los componentes de hardware y software. Se conocen los conceptos de cada uno de los equipos a utilizar en el proyecto.

Raspberry Pi: Esta plataforma Raspberry Pi cuenta con un sistema operativo basado en Linux, es una solución equivalente a una computadora convencional, dispone de sus propias herramientas de uso muy fácil e intuitivo, donde para cada aplicación deseada se instala el sistema operativo correspondiente y sus controladores necesarios [19].

Raspbian: Permitirá que todo software de código abierto puede ser compilado incluso en la propia placa Raspberry. Además, esta distribución, como la mayoría contiene repositorios donde el usuario puede descargar programas como si se tratase de un Linux para escritorio, todo esto hace de Raspberry un dispositivo que además de servir como placa microcontrolador, tenga la funcionalidad de una computadora personal [20].

Edición Básica de archivos: El editor GNU nano lo iniciamos escribiendo *nano* seguido del nombre de un archivo existente. Podemos movernos libremente por el archivo mediante teclas de cursor y modificar o escribir nuevo texto a partir de la ubicación del cursor [21].

| TECLAS | COMANDO | TECLAS | COMANDO |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Ctrl+G | Ayuda | Ctrl+O | Guardar |
| Ctrl+C | Encuentra el número de línea actual | Ctrl+U | Pega texto |
| Ctrl+X | Salir (Guardar Archivo) | Ctrl+K o Alt+6 | Cortar el texto marcado |
| Ctrl+L | Facilita el ajuste de líneas largas | Teclas del cursor | Mueven el cursor |

Tabla 1: Atajos de Teclado para nano. Fuente: Propia

Conexión segura con SSH (Secure Shell): Se emplea para establecer conexiones cifradas seguras entre dispositivos en una red. Podemos utilizar un cliente terminal SSH para conectar con un servidor SSH que nos permitirá hacer lo siguiente:

- Conectar en remoto con el raspberry y ejecutar comandos.
- Transferir archivos desde y hacia el raspberry usando el protocolo SFTP (SSH File Transfer Protocol, protocolo de transferencia de archivos SSH) [21].

Telegram Messenger: Telegram tiene las características comunes a este tipo de aplicaciones, como son la de enviar e intercambiar información en distintos soportes (textos, voz, fotos, emoticonos, videos, músicas, enlaces URL y archivos). Además, presenta unas características que la hacen más adecuada para su utilización [22].

Entre la característica más importante de telegram es la creación de **Bots**.

- No se necesita instalarlos y se integran como si fuese una persona real.
- Se controla enviando mensajes con comandos configurados previamente.
- Son totalmente automatizadas.
- Se pueden crear distintos tipos de bots.
- El contenido y las funciones dependen de las configuraciones que se establezcan para el bot.

Advanced IP Scanner: es un programa para sistemas operativos Windows. Este programa nos permitirá analizar todos los equipos de la red local, y también del direccionamiento IP privado que nosotros deseemos. [23].

VNC: El escritorio remoto VNC (Virtual Network Computing, computación virtual en red) nos permite acceder al equipo servidor de forma remota, mediante un escritorio remoto, a través de un equipo cliente. El software de escritorio remoto VNC es similar al escritorio remoto de Windows, se puede conectar un equipo remoto que tenga instalado cualquier sistema operativo que soporte VNC, ya sea Windows o Linux [24].

Motion: es un programa altamente configurable que monitorea las señales de video de muchos tipos de cámaras.

Su forma de trabajar es la siguiente:

1. Regularmente estará dando seguimiento las imágenes captadas por una o varias cámaras.
2. En el caso de las imágenes que están siendo captadas por alguna de las cámaras no presenten algún cambio o no hay ninguna diferencia, no se actúa en ningún sentido.
3. Si se llegasen a observar alteraciones importantes, la cámara empezará a tomar capturas y a grabar vídeo hasta que las imágenes se vuelven a estabilizar.

Entonces, en el momento que una persona se encuentre dentro del perímetro de vigilancia de una cámara, Motion empezará a capturar imágenes y grabará un vídeo. De esta forma podremos detectar e identificar la persona que ha vulnerado el perímetro de seguridad [25]

Detectar movimiento con un PIR: Los PIR son sensores de infrarrojos para la detección del movimiento [26]. Se trata de sensores muy conocidos porque se utilizan en los sistemas de iluminación y antirrobo [26]. El PIR detecta los rayos infrarrojos emitidos por los objetos presentes en el ambiente y se puede utilizar para detectar una presencia humana dentro de su radio de acción [26].

Características:

- Sensor piro eléctrico (Pasivo) infrarrojo (También llamado PIR)
- El módulo incluye el sensor, lente, controlador PIR BISS0001, regulador y todos los componentes de apoyo para una fácil utilización
- Rango de detección: 3 m a 7 m, ajustable mediante trimmer (Sx)
- Lente fresnel de 19 zonas, ángulo < 100° • Salida activa alta a 3.3 V
- Tiempo en estado activo de la salida configurable mediante trimmer (Tx)
- Re disparo configurable mediante jumper de soldadura • Consumo de corriente en reposo: < 50 μ A
- Voltaje de alimentación: 4.5 VDC a 20 VDC [27].

Phyton: El desarrollo del sistema se hace utilizando lenguajes de programación que se definen con una gramática específica que es similar a un lenguaje hablado por los seres humanos. Entonces, se define los comandos y la lógica que debe aplicar el sistema bajo unos parámetros específicos. Python es un lenguaje interpretado, lo que significa que no es necesario compilar los programas cada vez que se hace un cambio en el código, por pequeño

que este sea [28]. Por otro lado, al ser un lenguaje interpretado permite que el código no sea dependiente del hardware en el que se ejecuta. Ayuda a que el lenguaje sea multiplataforma gracias al uso de su máquina virtual [28].

2.2 MARCO TEÓRICO

La razón principal para usar una Raspberry Pi es enganchar a la gente a la informática y la programación, o incluso a resolver sus complejos problemas matemáticos. Algunas aplicaciones se mencionan a continuación:

- Sistema de domótica: Al conectar relés, sensores y luces a un teléfono inteligente o computadora, el sistema puede albergar fácilmente algunas aplicaciones de automatización del hogar. Los operadores pueden operar fácilmente el sistema de forma remota [29].
- Teléfono inteligente de energía cero: Los desarrolladores/ingenieros pueden desarrollar fácilmente teléfonos inteligentes caseros ensamblando varios componentes eléctricos fácilmente disponibles en el área circundante [29].
- Cámara de seguridad con captura de movimiento: Raspberry El módulo Pi Camera se puede conectar fácilmente a una cámara web USB genérica para desarrollar un movimiento Sistema de captura de seguridad [29].
- Live bots: Live bot es un sistema que permite al usuario para manejar/controlar muchos robots basados en Pi a través de Internet [29].

Sistema de monitoreo delincuencia en viviendas basado en internet de las cosas.

El Internet de las Cosas se ha vuelto fundamental a la hora de utilizar la tecnología, ya que permite organizar, operar y gestionar múltiples procesos simultáneamente, a nivel empresarial mantiene la probabilidad de errores bajos, alta eficiencia, optimización del tiempo, etc., lo que lleva a la capacidad de incluir procesos o tareas complejas dentro de la empresa, es decir, mayor productividad [30].

En estos años de rápido crecimiento del IoT, los usuarios han aprendido a desarrollar habilidades que les permiten incluso instalar sus propios sistemas de seguridad, buscando monitorear su hogar y/o negocio sin ayuda profesional. Ya existen en el mercado diversos

sistemas que no requieren conocimientos especiales y son fáciles de instalar, programar y utilizar. Estos sistemas tienen una gran demanda debido al ahorro que representa no contratar profesionales para instalar sistemas de vigilancia o videovigilancia. [31].

Sistemas de monitoreo

Los sistemas de monitoreo proporcionan información sobre la salud, la seguridad, la estabilidad y el rendimiento de una solución de Iot. Estos sistemas también pueden proporcionar una vista más detallada, registrar los cambios en la configuración, de los componentes y proporcionar datos de registro extraídos que pueden revelar posibles vulnerabilidades de seguridad. Las soluciones de monitoreo integrales incluyen la capacidad de consultar información para subsistemas específicos o de agregar información en múltiples sistemas [32].

Cámara con sensor de movimiento.

Una de las principales razones para instalar una cámara con sensor de movimiento en la vivienda o negocio es para detectar acciones sospechosas; Sin embargo, junto con la protección y el acceso, la tecnología de detección de movimiento puede aportar en otros problemas de seguridad [33].

Las cámaras de vigilancia pueden controlar las instalaciones de las organizaciones, también pueden ayudar a proteger los hogares. Las cámaras que usan esta tecnología ofrecen muchas ventajas, como ayudar a mantener seguras todas las áreas sin resguardo. Aunque pueden provocar un gasto innecesario de energía y espacio de almacenamiento si solo graban escenas vacías. Las cámaras activadas por movimiento resuelven este problema, ya que solo grabarán cuando se detecte una actividad [33].

Entre las características más importantes, se presentan a continuación:

- **Ahorro de tiempo**

Al momento de revisar el video de las cámaras, no habrá la necesidad de estar mucho tiempo viendo grabaciones que no aportan nada [33].

- **Mejor protección**

Con una cámara con sensor de movimiento comenzará a grabar siempre y cuando detecta actividad. La grabación puede comenzar unos 3 segundos antes del incidente y terminará unos segundos después. Esto se logra manteniendo un pequeño búfer y asegura que siempre capture las imágenes más interesantes [33].

- **Fiabilidad**

Las cámaras solo capturarán imágenes relevantes cuando haya actividad. Esto las hace más seguras en comparación con las cámaras que no detectan movimiento, debido a que reduce la cantidad de grabaciones. Esto significa que no se tendrá que omitir horas de vídeo, algo que provoca el riesgo de perder alguna actividad importante y relevante [33].

CAPÍTULO III

PROPUESTA

3.1 REQUERIMIENTOS

| | |
|----|--|
| 01 | Se realizará una entrevista con el comandante de la estación de bombero San Pablo para detectar las falencias que existen ante la inseguridad que presentan. |
| 02 | Se requiere las fichas de observación donde se presentan las diferentes áreas que son vulnerables por las herramientas y equipos que se hallan en aquellos sitios. |
| 03 | Utilizar las fichas de observación para visualizar el anexo de las imágenes captadas del lugar, con la intención de dar soporte de la observación realizada. |
| 04 | Utilizar la herramienta Sweet Home 3D para realizar la arquitectura y diseño de la estación de bombero. |
| 05 | Se requiere detallar tipos de cámaras y sensores que sean las óptimas para llevar a cabo la propuesta. |
| 06 | Se requiere presentar una tabla comparativa entre plataformas de hardware. |
| 07 | Para el proyecto de utilizará la tecnología Raspberry para aquello se debe tener en cuenta los requisitos necesarios como el mini ordenador con el sistema operativo raspbian para llevar a cabo la propuesta. |

| | |
|----|--|
| 08 | Se requiere instalar el programa “Motion” en la terminal para la configuración de las cámaras. |
| 09 | Se requiere realizar un diagrama con el funcionamiento del sistema con Telegram |
| 10 | Se requiere diseñar una estructura lógica del funcionamiento del sistema. |
| 11 | Se diseña un diagrama con Sweet Home 3D mostrando la ubicación de las cámaras de manera interna y externa en la estación del cuerpo de bombero. |
| 12 | Se requiere la codificación dentro del mini ordenador en Python para la configuración del sensor y cámaras. |
| 13 | Se requiere configurar la aplicación Telegram para que tenga control de la Raspberry. |
| 14 | Se presenta funcionalidad de las cámaras ejecutándose, que el sensor capte presencia y sea notificado a la aplicación Telegram |
| 15 | Se requiere enviar comandos desde el dispositivo móvil utilizando Telegram y que cuando se solicite enviar una fotografía llegue a la aplicación en el menor tiempo. |

3.2 DESARROLLO DE FASES

3.2.1 FASE 1: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

Se realizó una visita a la estación de bombero San Pablo ubicada en la comuna San Pablo de la provincia de Santa Elena, se dialogó con el comandante de la compañía ante los hechos acontecidos en días pasados. Por medio de una entrevista que se llevó a cabo con el comandante se pudo conocer con exactitud sobre las falencias que presenta la estación ante la demanda de los robos que se han suscitado en el lugar.

Mediante la entrevista se pudo constatar que la estación de bombero lleva varios años sin un sistema de videovigilancia, también consideran que es importante implementar un sistema de seguridad para precautelar los bienes. Se toma en cuenta los riesgos que se presentan en la estación, como la pérdida de equipos y herramientas que utilizan para socorrer las emergencias.

Se mencionan tres áreas, el patio que es el lugar donde ubican los vehículos y que también existen herramientas especializadas para reparo, la bodega donde se almacenan los equipos hidráulicos entre otros y el área de la oficina donde están situados los equipos informáticos. Cabe recalcar que por la jornada de trabajo que tienen establecido el área de oficina está compartida.

Con la entrevista realizada se determinaron los siguientes puntos del análisis

- No cuenta con un sistema de vigilancia desde hacer varios años.
- Temor por los equipos y herramientas que se pueden perder.
- Detalles de tres áreas específicas donde existe más vulnerabilidad.
- Salir atender emergencias y dejar la estación sin resguardo.
- El personal se siente inseguros de dejar sus bienes en la estación.
- La estación en varias ocasiones ha sido objeto de robo.
- Consideran importante la instalación de un sistema de seguridad para tener mayor control de las instalaciones.
- Riesgo de perder elementos importantes como herramientas y equipos que sirven para atender las emergencias.

DETALLES DE FICHAS DE LA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN

- **FICHA #1**

| Nombre de la institución | Lugar |
|-------------------------------|------------------|
| Compañía de Bombero San Pablo | Comuna San Pablo |

| Periodo sujeto a revisión | 1 hora | Clasificación de la observación | MR |
|--|--------|---------------------------------|----|
| Objetivo: Reconocimiento del patio de la estación mediante la técnica de observación para conocer la incertidumbre que presenta en la estación. | | | |

Descripción de la observación

Presencia de vehículos estacionados en el patio de la estación junto con herramientas de reparo.

Sustento de la observación

El patio es bastante amplio, se puede observar vehículos como el carro de bombero y una ambulancia, también hay dos vehículos que a pesar de que no están en funcionamiento las partes están en buen estado. Además, se encuentran las herramientas como gatos hidráulicos, llaves de impacto, multímetro, boinas para pulido, lijás, enrolladoras de manguera entre otros que se utilizan en caso de que algún vehículo requiera mantenimiento o sufra alguna falencia.

Efectos: La estación de bombero está expuesta a pérdidas materiales, bienes y equipos.

Anexos-Fotografías

Patio del
Cuerpo de
Bomberos
San Pablo.



- FICHA #2

| Nombre de la institución | Lugar |
|-------------------------------|------------------|
| Compañía de Bombero San Pablo | Comuna San Pablo |

| Periodo sujeto a revisión | 1 hora | Clasificación de la observación | MR |
|---------------------------|--------|---------------------------------|----|
|---------------------------|--------|---------------------------------|----|

Objetivo: Reconocimiento del área de bodega de la estación mediante la técnica de observación para conocer la incertidumbre que presenta en la estación.

Descripción de la observación

Se detectó que existen elementos importantes para los bomberos que sirven para rescate y acontecimientos que se presenten en la comunidad.

Sustento de la observación

Existen dos áreas de bodegas las cuales en su interior mantienen almacenados herramientas y equipos como cascos, chaqueta, pantalón, guantes, botas, máscara de bombero, extintor, megáfono, escalera, palas, conos, mangueras entre otros, que suman un valor económicamente alto. Por tal motivo los trabajadores sienten que son afectados de gran manera si llegasen a perder sus equipos.

Efectos: La estación de bombero está expuesta a pérdidas materiales, bienes y equipos.

Anexos-Fotografías

Bodega del
Cuerpo de
Bomberos
San Pablo.



- FICHA #3

| Nombre de la institución | Lugar |
|-------------------------------|------------------|
| Compañía de Bombero San Pablo | Comuna San Pablo |

| | | | |
|---------------------------|--------|---------------------------------|----|
| Periodo sujeto a revisión | 1 hora | Clasificación de la observación | MR |
|---------------------------|--------|---------------------------------|----|

Objetivo: Reconocimiento del área de oficina de la estación mediante la técnica de observación para conocer la incertidumbre que presenta en la estación.

Descripción de la observación

Se evidencia que existen equipos que se encuentran ubicados en la oficina central de la estación. También se analizó la arquitectura para colocar estratégicamente las cámaras de seguridad.

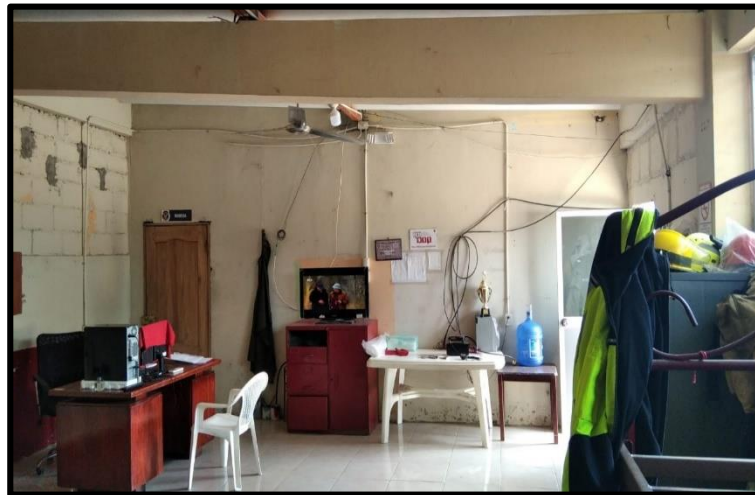
Sustento de la observación

En el área de oficina existe un compartimiento, además de ser el lugar donde se encuentran los equipos informáticos como computadora de escritorio, televisor, radiocomunicaciones entre otras cosas, también es el lugar donde se encuentra el dormitorio, perjudica de alguna manera porque existen más elementos que pueden ser sustraídos como, dinero, documentos, llaves de casa, celulares, relojes, etc..

Efectos: La estación de bombero está expuesta a pérdidas materiales, bienes y equipos.

Anexos-Fotografías

Oficina del
Cuerpo de
Bomberos
San Pablo.



Análisis de las observaciones realizadas

Realizada la técnica de observación se pudo constatar que la estación de bombero cuenta con varios elementos, equipos y herramientas de suma importancia que les sirven a ellos para

atender emergencias. Al no contar con un sistema de vigilancia corren el riesgo de ser objeto de robos por parte de los antisociales, su labor como bomberos demanda salir de la estación para socorrer las emergencias que existan y eso conlleva dejar sin ningún personal la estación.

En varias ocasiones han sido víctima de robos y surge precisamente cuando salen a llamados de emergencias a las afueras de la estación, los equipos que quedan en la estación son equipos de alto costo por esa razón los bomberos no sienten tranquilidad de dejar sus equipos. Con la observación se pudo determinar puntos estratégicos para la implementación de cámaras y sensores. Además, se mantuvo una conversación con el comandante de la compañía manifestó que sienten inseguridad por los acontecimientos que suceden hoy por esa razón considera que es importante que la estación cuente con un sistema de seguridad para salvaguardar los bienes.

3.2.2 FASE 2: DIÁGNOSTICO

Para llevar a cabo una buena comunicación entre los componentes tanto de hardware como de software se presenta un análisis y comparativa de las características que ofrecen las diferentes herramientas la cual nos ayudará conocer las cualidades de estas y a su vez que instrumento podemos utilizar para emplear en el sistema de vigilancia para la Compañía de Bombero San Pablo.

A continuación, se hará un diagnóstico de los distintos tipos de herramientas de comunicación por medio de cuadros estadísticos.

➤ **COMPARATIVA DE WEBCAM Y CAMARAS.**

| | | | | |
|--------------|---|--|---|---|
| |  |  |  |  |
| Marca | Genius | Logitech | Dauha | Hikvision |

| | | | | |
|------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|---|
| Modelo | WideCam F100 | Webcam HD C525 | HAC-HFW2231R-Z-IRE6 | DS-2CE16C0T-IRF |
| Requisito del Sistema | Puerto USB | Puerto USB | Progresivo | |
| Sensor de Imagen | CMOS de pixeles Full HD 1080p | El Plástico | 1/2,8" CMOS | 1 MP CMOS Sensor |
| Tipo de Lente | Objetivo de enfoque manual | Automático | Lente Motorizada / Iris Fijo | 70.9° (3,6 mm) 92°(2,8mm), 56,7°(6mm) |
| Resolución | 12 MP, 1920 x 1080, 1280 x 720, 640 x 480 px | 720p /30 Fps | 1080p (1920 x 1080) | 1296 (H) x 732 (V) |
| Dimensiones | 150 x 49 x 48 mm | 8.25 x 3 x 6 pulgadas | 8,39 x 3,56 x 3,56 mm | 70 mm x 154, mm (2.76 x 6.08") |
| Peso | 82 g | 5,29 onzas | 0,74 kg | 400 g. |
| Precio | \$50 | \$45 | \$45 | \$22,00 |

Tabla 2: Comparación de cámaras web y cámaras ip. Fuente: Propia

La **cámara marca Hikvision DS-2CE16C0T-IRF** es la adecuada para el uso en el sistema de vigilancia, son las que mejores se adaptan al diseño establecido teniendo en cuenta sus características y ventajas. Es primordial para el sistema que las cámaras logren abarcar un alcance considerable y la cámara en mención tiene un alcance de **20 metros**, también cabe mencionar que tiene una resolución de 1296 x 732 que será de mucha ayuda en el sistema al momento de hacer las grabaciones y capturas de imágenes.

➤ **Comparativa de sensores de movimiento**





| | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| Marca | Led Atomant, S.L | Philips Hue | Genérico | Panasonic |
| Fabricado por | Led Atomant, S.L | Philips | Genérico | Panasonic |
| Modelo | UN-9Q1T-VK8T | 9,29E+11 | PIR HC-SR501 | EKMB1105111 |
| Color | Superficie Techo | Blanco | Blanco | Blanco |
| Categoría | Sensor de Movimiento | Sensor de movimiento | Sensor de Movimiento | Sensor de Movimiento |
| Especificaciones | Alta sensibilidad de 360° | Angulo de Apertura de 100° | Angulo de Detección 140° | Angulo de Detección 150° |
| Distancia | 8 metros | 5 metros de alcance | 3 a 5 metros | 5 metros |
| Precio | \$28 | \$150 | \$3 | \$20 |

Tabla 3: Comparativa de sensor de movimiento. Fuente: Propia

El sensor **Panasonic EKMB1105111** es la mejor opción debido que en sus especificaciones nos detalla que tiene un ángulo de detección de 150° a su vez tiene un alcance de 5 metros, totalmente considerable para poder aplicarlos en las diferentes áreas de la compañía de bomberos San Pablo.

➤ **Comparativa entre plataformas hardware**

Las diferentes plataformas hardware contienen características diferenciadas que las hacen más adecuadas, según la aplicación. En Internet se pueden encontrar en detalle todas las características técnicas de cada placa, así como algunos casos comparativos entre algunas de ellas [34].

Se expone a continuación una comparativa técnica de las placas *Arduino*, *Raspberry Pi*, *BeagleBone*.




| |  |  |  |
|-------------------|---|--|---|
| | Arduino Uno | Raspberry Pi | BeagleBone Black |
| Procesador | ATMega 328 | Arm11 | AM335x |
| Velocidad | 16 MGz | 700 MGz | 1 GHz |
| RAM | 2 KB | 512 MB | 512 MB |
| USB | N/A | 4 | 1 |
| Audio | N/A | HDMI, Analógico | HDMI |
| Video | N/A | HDMI, Analógico | Mini – HDMI |
| Ethernet | N/A | 10/100 | 10/100 |
| I/O | 14 GPIO, 6-10 bit analog | 8 GPIO | 69 GPIO, LCD, GPMC, MMC1, MMC2, 7 AIN, 4 temporizadores, 4 puertos seriales, CAN0 |
| Tamaño | 2,95 x 2,1 | 3,37 x 2,125 | 3,4 x 2,1 |
| Sistema Operativo | N/A | LINUX | Android, Linux, Windows, Cloud9, CE, etc. |
| Entorno | Arduino IDE | Linux, IDLE, Open Embedded, QEMU, Scratch box, Eclipse. | Python, Scratch, Linux, Eclipse, Android ADK |
| PRECIOS | \$40 | \$70 | \$400 |

Tabla 4: Comparativa de placas hardware. Fuente: Propia

➤ Sistema Operativo para la Raspberry PI.

El sistema operativo, servirá de intermediario entre el usuario y la computadora. Provee de rutinas básicas para controlar los distintos dispositivos del equipo y permite administrar, escalar y realizar interacción de tareas. Así mismo, el sistema operativo también tiene como

función, administrar todos los periféricos de una computadora [35]. Podría resumirse indicando que el sistema operativo es un conjunto de programas que realiza las siguientes funciones:

- ✓ Inicializa el hardware del ordenador
- ✓ Suministra rutinas básicas para controlar dispositivos
- ✓ Permite administrar, escalonar e interactuar tareas
- ✓ Mantiene la integridad de sistema
- ✓ Administra archivos y documentos creados por usuarios.
- ✓ Ejecuta de forma controlada los programas.
- ✓ Comunica entre usuarios y con otras computadoras
- ✓ Administra pedidos de usuarios para la utilización de programas y espacio de almacenamiento [35].

➤ **Telegram**

Telegram es una aplicación enfocada en velocidad y seguridad, es súper rápida. Se puede usar Telegram en todos los dispositivos al mismo tiempo: sus mensajes se sincronizan sin problemas en cualquier número de teléfonos, tabletas o computadoras [36].

Con Telegram, puede enviar mensajes, fotos, videos y archivos de cualquier tipo (doc, zip, mp3, etc.). Como resultado, Telegram es como los SMS y el correo electrónico combinados, y puede encargarse de todas sus necesidades de mensajería personal o comercial [36].



Figura 3: Telegram en dispositivo móvil.
Fuente: <https://telegram.org/>



Figura 2: Telegram para SO. Fuente: <https://telegram.org/>

Características

- ✚ **Velocidad y seguridad:** Favorece la rapidez en el proceso comunicativo directo e inmediato con el usuario. Además, que la seguridad se convierte en un aspecto

primordial para la comunicación interna. Gracias a la privacidad de la aplicación es posible realizar el intercambio de información de forma segura, debido a que su estructura interna hace de la aplicación sea menos vulnerable a los ataques externos. Además, de forma opcional se puede enviar mensajes a través de chats secretos, que se autodestruyen transcurrido un determinado periodo de tiempo [37].

✚ **Simultaneidad:** Telegram permite conectarnos al mismo tiempo en distintos dispositivos móviles. Otra de las cualidades destacables de la aplicación de mensajería es de acceder a los mensajes desde diferentes soportes a la vez. La seguridad es la principal característica que distinguen a Telegram de WhatsApp, aplicación reina en servicio de mensajería [37].

✚ **Envío de archivos:** Además de mensajes, Telegram permite mandar archivos como fotos, vídeos, audios en diferentes formatos (.doc, .zip, .mp3...) [37].

Como característica adicional, Telegram permite la opción de incluir **bots**, herramientas que, utilizando inteligencia artificial, permiten remitir información filtrada y personalizada al **usuario**, a través de un formato de aplicación conversacional; Mediante un programa automatizado de ordenador, un bot es capaz de interactuar y dialogar como un ser humano [37].

3.2.3 FASE 3: DISEÑO DEL PROCESO

Se detalla a través de diagramas y planos como está actualmente las instalaciones de la compañía de bomberos San Pablo. También se presentará posibles conexiones y ubicación del sistema de vigilancia con tecnología raspberry en las diferentes áreas del cuerpo de bombero. Se utilizó la herramienta Sweet Home 3D para obtener las siguientes ilustraciones



Figura 4: Ubicación del Cuerpo de Bombero San Pablo. Fuente: Google Map

En el siguiente diagrama se muestra la arquitectura de la estación, visualizando sus áreas como el patio, las bodegas y la oficina.

= Bodegas.
 = Oficina.
 = Patio.



Figura 5: Visualización de las áreas de la estación. Fuente: Propia

La herramienta Sweet Home nos permite observar en formato 3D la arquitectura de la estación de bombero.

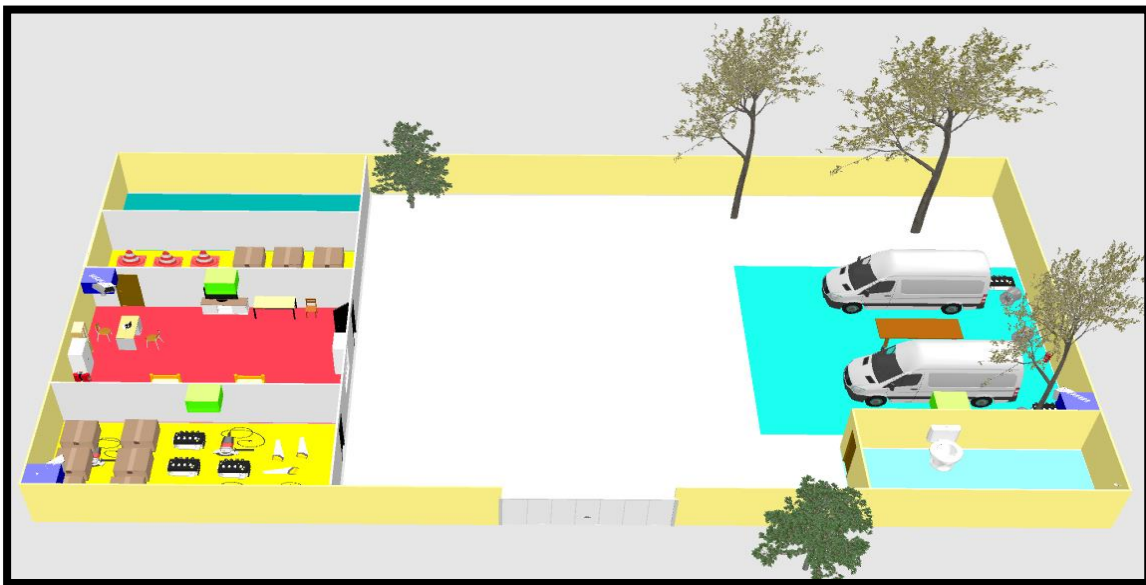


Figura 6: Vista frontal de la estación. Fuente: Propia

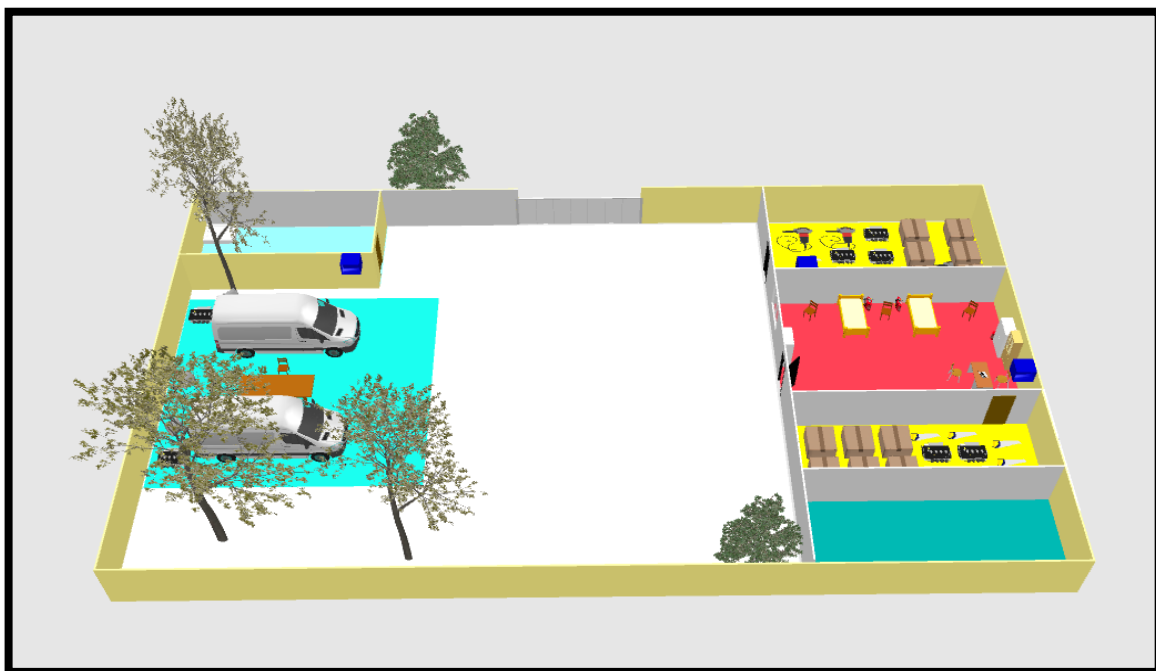


Figura 7: Vista trasera de la estación. Fuente: Propia

En la siguiente figura se muestra de qué manera serán las conexiones dentro de la compañía de bomberos San Pablo presentado un plano su edificación.

Se presenta una tabla para identificar los siguientes elementos.




| Elemento | Descripción |
|---|--------------|
|  | Cámaras |
|  | Sensores |
|  | Raspberry Pi |

Tabla 5: Elementos identificados en la figura. Fuente: Propia

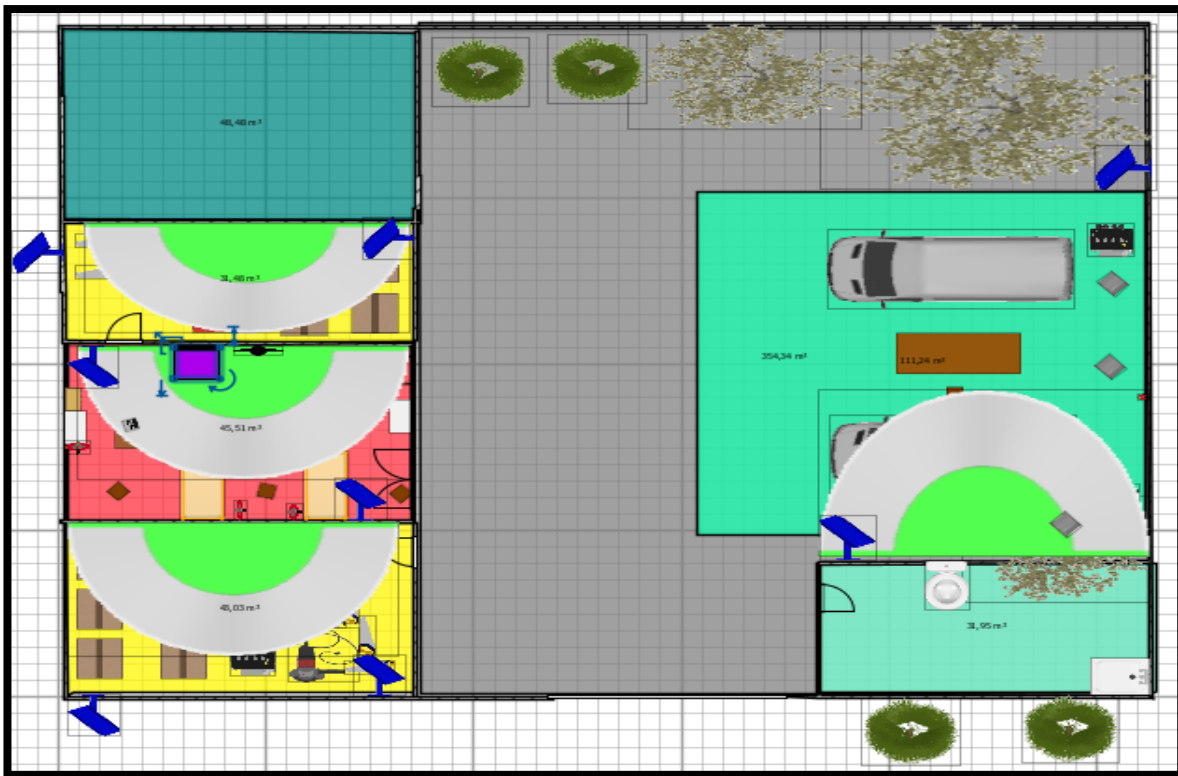


Figura 8: Identificación de ubicación de elementos en la estación. Fuente: Propia

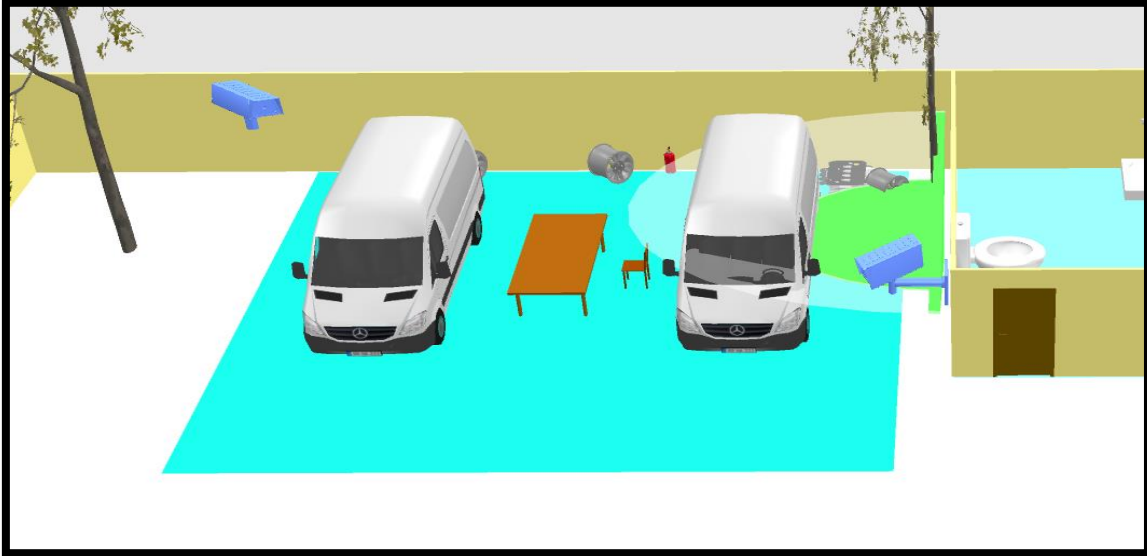


Figura 10: Área Patio - Posición de cámaras y sensores. Fuente: Propia

De esta manera las cámaras y sensores van a cubrir todo el espacio de la oficina, patio y las bodegas tal y como se muestra en la *Figura 9* y *10*. La importancia de las cámaras es que graben y capten las imágenes de todo el sitio sin dejar ningún rincón inseguro, esto para precautelar los bienes inmuebles, herramientas, equipos informáticos entre otros.

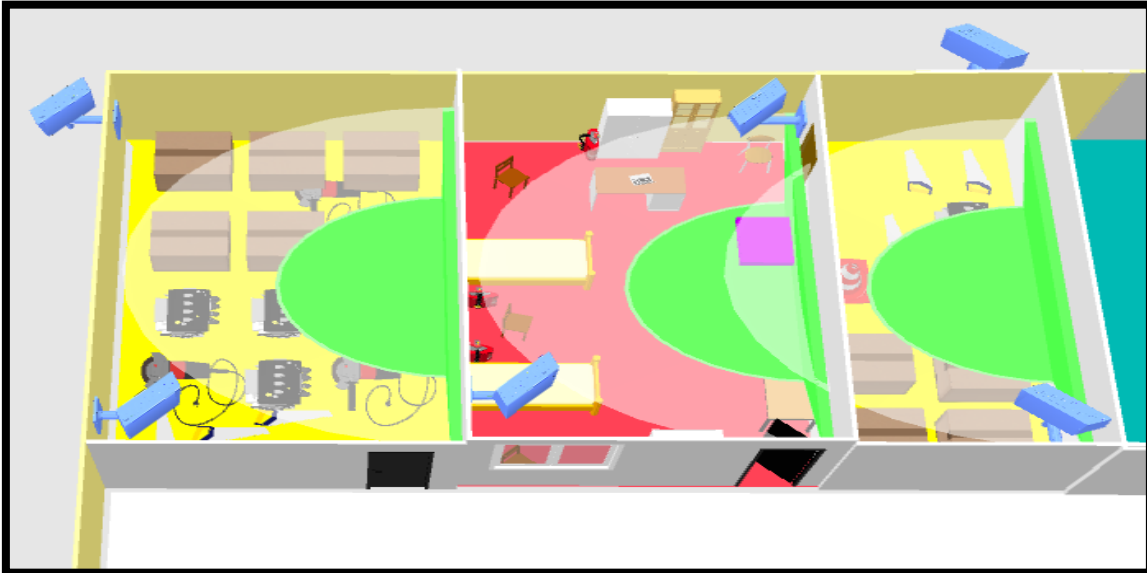


Figura 9: Propia Área oficina y Bodegas - Posición de cámaras y sensores. Fuente: Propia

Estructura lógica del funcionamiento

A continuación, se presenta la estructura que tendrá el sistema desde el funcionamiento de las cámaras hasta las notificaciones que recibe el usuario final, en este caso será el comandante de la compañía. Se toma en cuenta que todos los componentes son direccionados a la raspberry pi, cumpliendo con el objetivo propuesto.

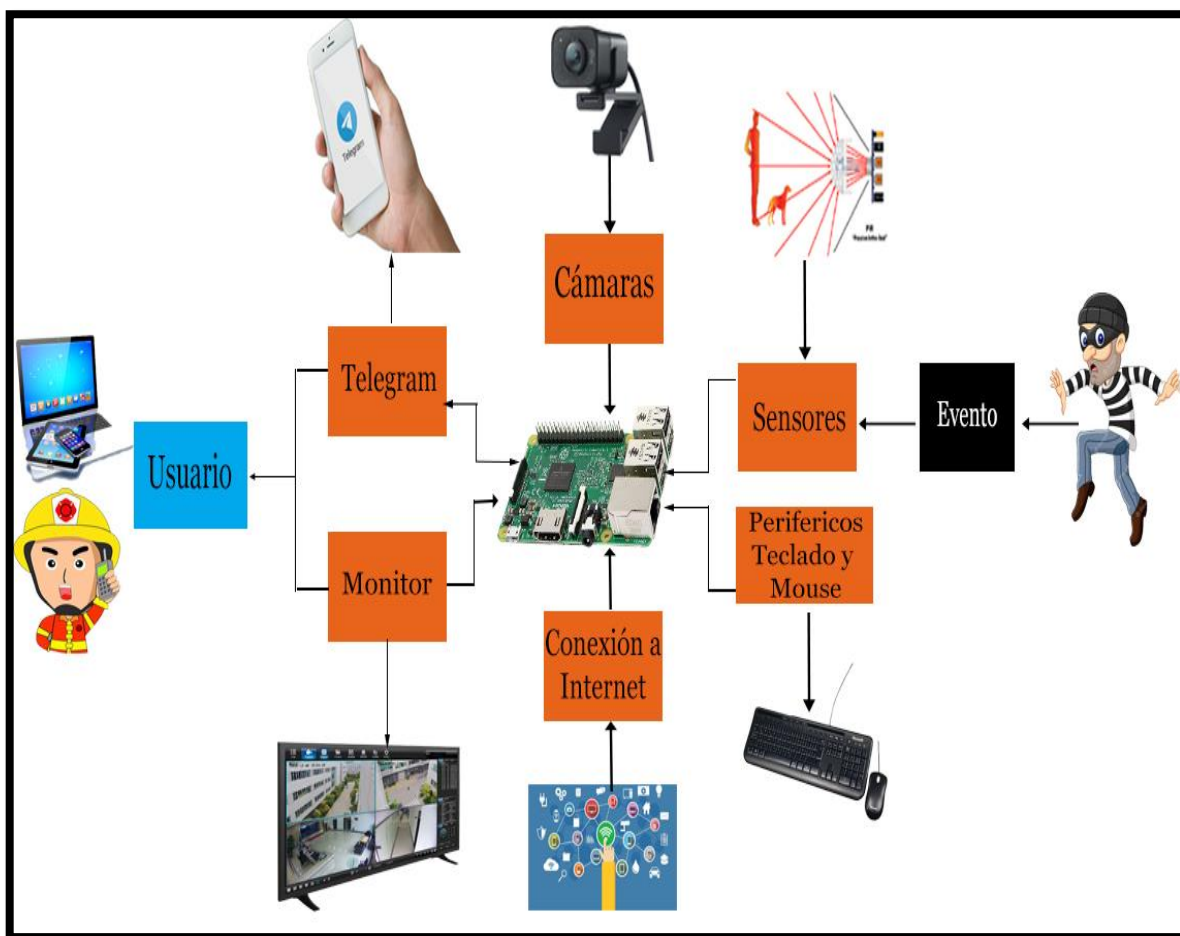


Figura 11: Estructura lógica del funcionamiento del sistema. Fuente: Propia

Telegram (Bot Telegram) y la conexión con la raspberry

Previamente se codifica en Python para poseer un control en nuestra Raspberry Pi desde el móvil, esto nos ayudará a tener conocimiento de lo siguiente:

- ✚ Control de la webcam o cámaras (fotos, videos).
- ✚ Envío de comandos desde Telegram (Como una terminal).

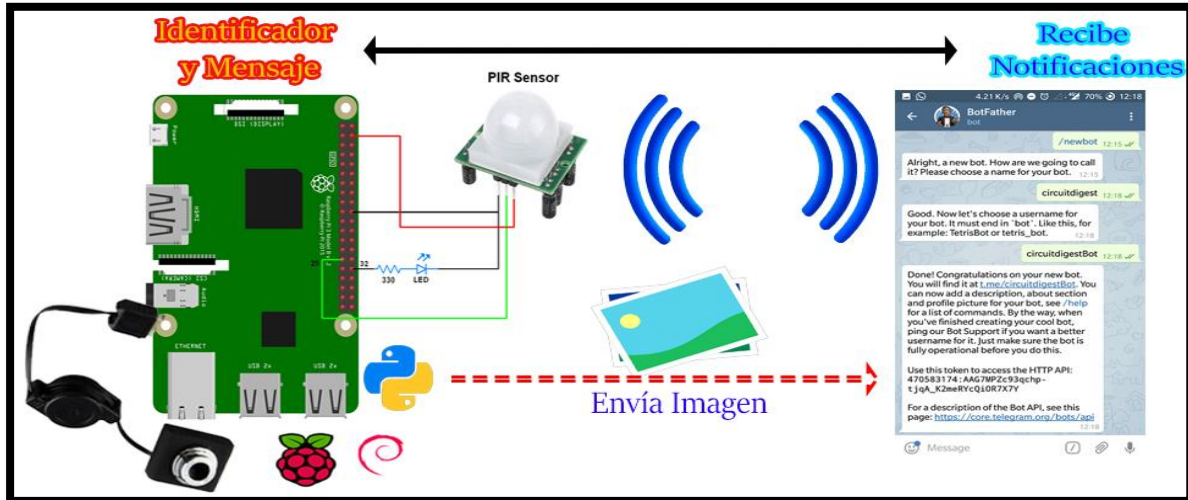


Figura 12: Diagrama del funcionamiento del sistema con aplicación Telegram. Fuente: Propia

DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA



Figura 13: Diagrama de flujo del sistema de vigilancia. Fuente: Propia.

Configuración de componentes hardware y software.

Para llevar a cabo la demostración de la configuración del sistema de vigilancia con tecnología raspberry pi se muestra a continuación un prototipo con el paso a paso de la simulación.

| Equipos | Cantidad |
|----------------------------|----------|
| Sensor PIR | 1 |
| Cámara Web | 1 |
| Cable de alimentación | 1 |
| Cables GPIO | -- |
| Raspberry Pi | 1 |
| Advanced IP Scanner | 1 |
| VNC Viewer | 1 |
| Phyton | -- |
| Telegram | -- |
| Sistema Operativo Raspbian | -- |
| Raspberry Pi Imager | -- |
| Tarjeta SD | 1 |
| Cable de red | 1 |

Tabla 6: Componentes a usar en el prototipo. Fuente: Propio

Instalación del Sistema Operativo – Raspbian

Empezamos introduciendo la tarjeta SD en el computador, esta nos servirá como SO de la placa raspberry. Previamente tenemos instalado **Raspberry Pi Imager** para instalar el SO en la tarjeta SD, tal y como se muestra a continuación.

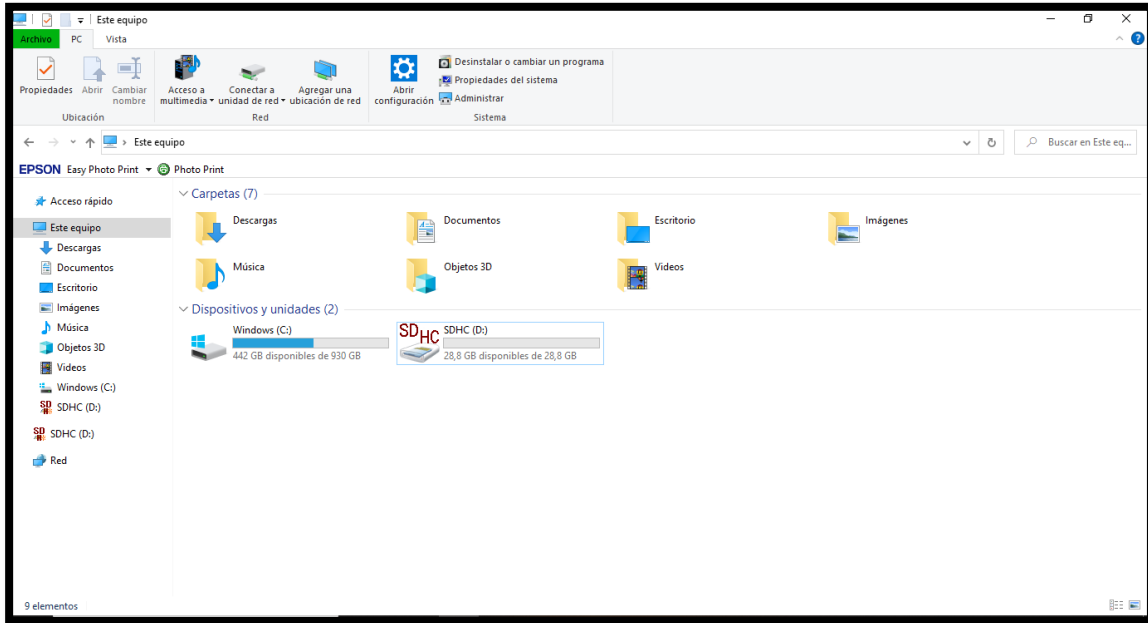


Figura 14: Visualización de la tarjeta SD en el computador. Fuente: Propia

Se abre la herramienta Raspberry Pi Imager el cual nos permitirá instalar el sistema operativo en la tarjeta SD para luego introducirla a la placa Raspberry Pi.

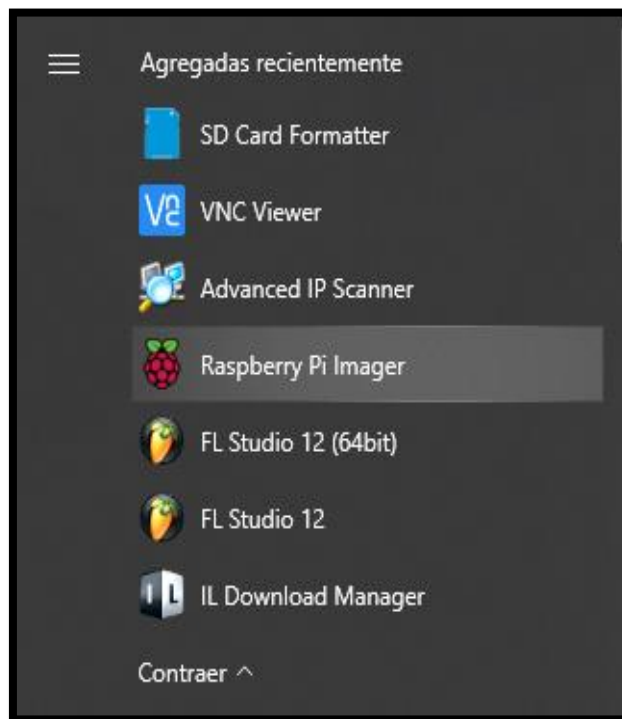


Figura 15: Herramienta Raspberry Pi. Fuente: Propia

Una vez seleccionado el sistema operativo, la utilidad lee el archivo relevante directamente desde sitio web de Raspberry y lo escribe directamente en la tarjeta SD; esto acelera el proceso considerablemente a diferencia del proceso habitual.

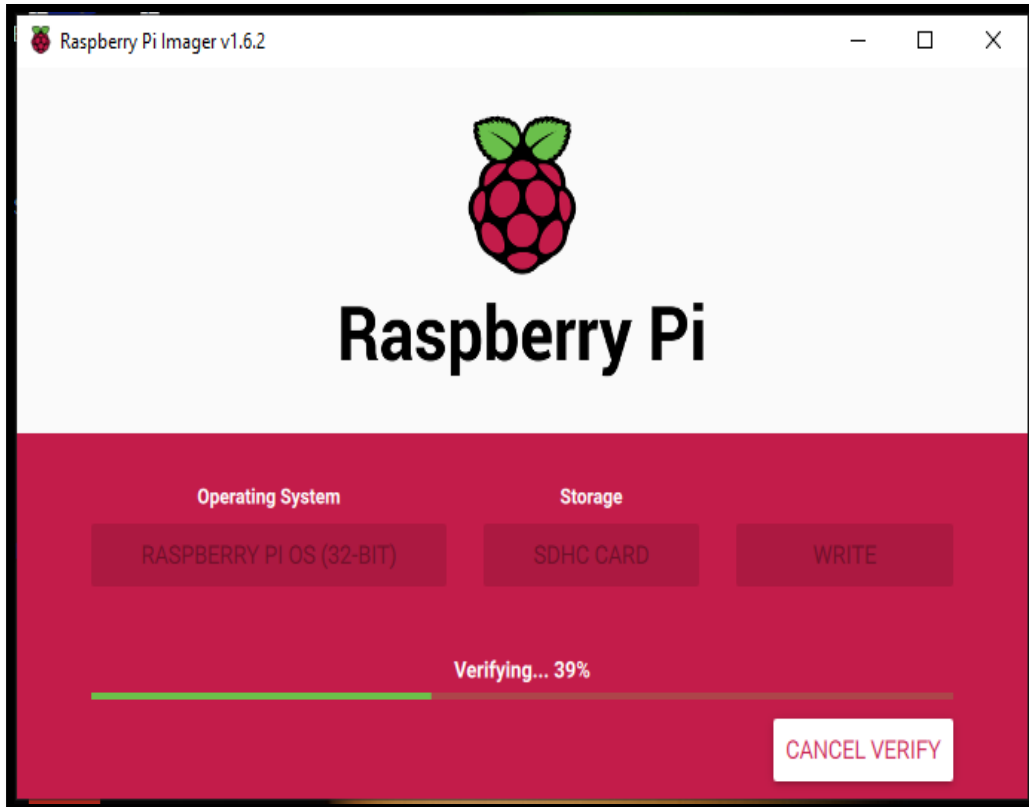


Figura 16: Instalación del sistema operativo Fuente: Propia

Acceder a la raspberry utilizando Advance Ip Scanner y VNC

Con el programa Advance IP Scanner escanaremos todos los dispositivos que se encuentran conectados a la red. Es fácil de usar y se ejecuta como una edición portable.

Una vez encendido nuestra raspberry y conectada a internet mediante el cable de red todo para tener una conexión estable, usamos el programa Advance IP Scanner para ubicar la dirección Ip con la que está funcionando.

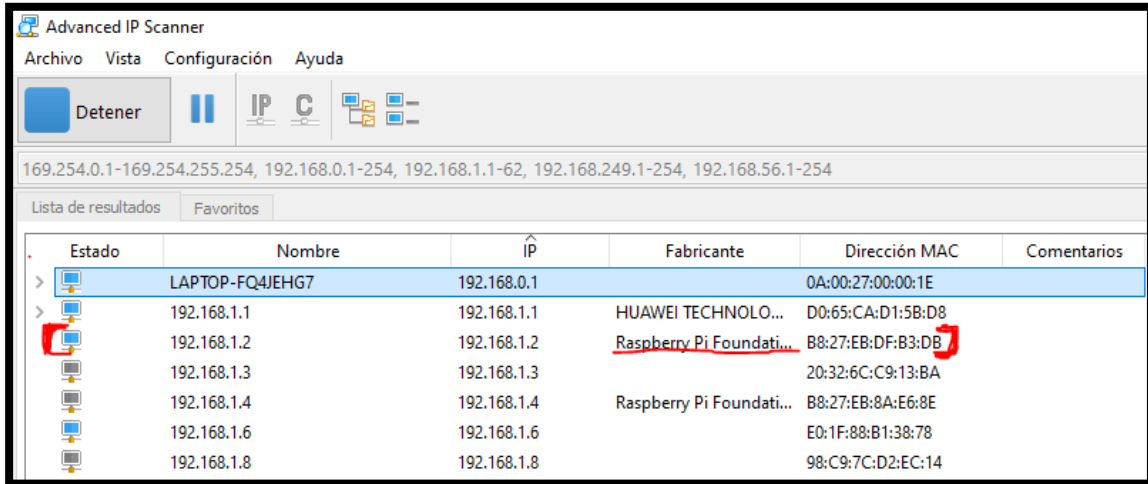


Figura 17: IP asignada a la raspberry. Fuente: Propia.

Se ha identificado que la dirección IP asignada es la **192.168.1.2**

Desde la computadora ejecutamos el CMD y escribimos pi@192.168.1.2 para ingresar a la raspberry por el SSH. Una vez que hemos ingresado nos podemos fijar que cambió el administrador a **pi@raspberrypi: ~\$**, aquí ejecutamos el comando **sudo raspi-config** para habilitar desde la raspberry el acceso a VNC.

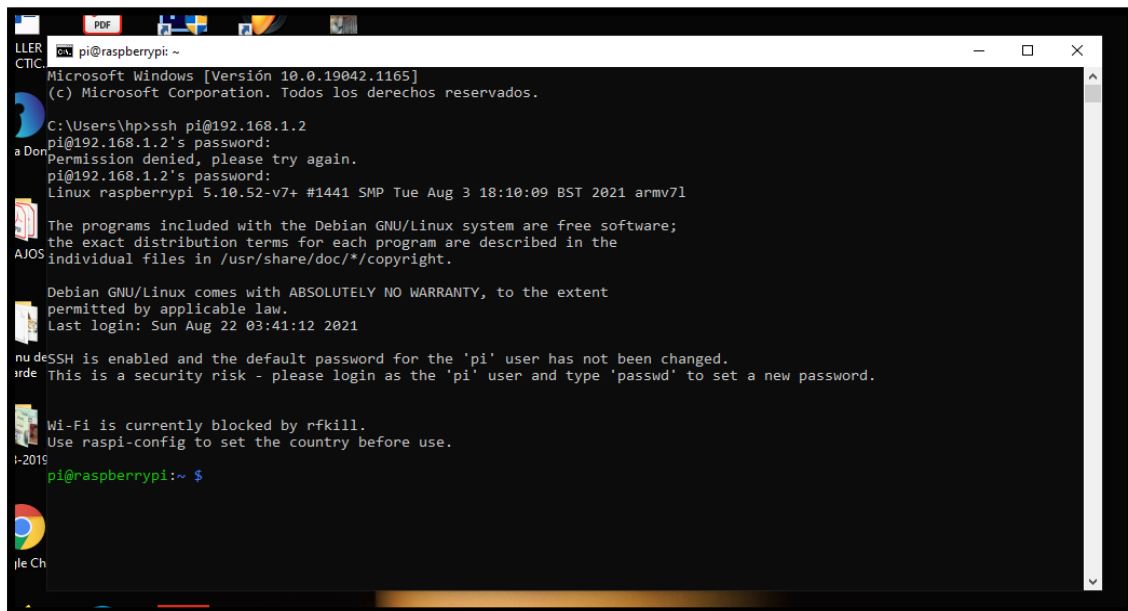


Figura 18: Terminal de Windows para acceder a la raspberry. Fuente: Propia

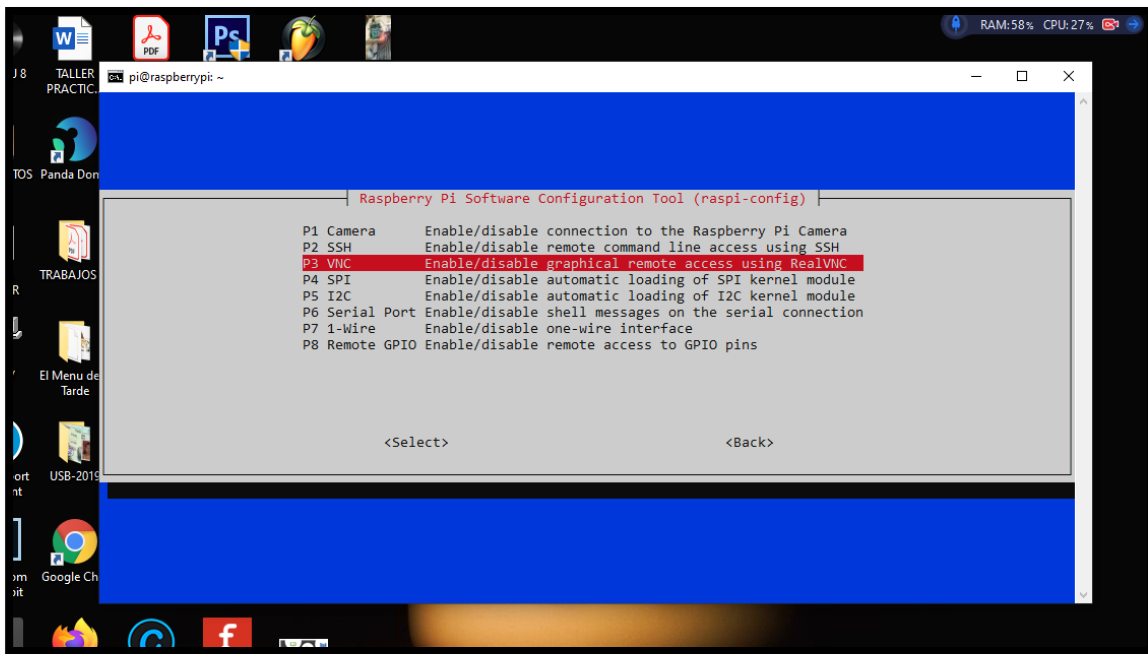


Figura 19: Habilitamos el VNC. Fuente: Propia

Procedemos a abrir el programa VNC Viewer para acceder a la interfaz de la raspberry desde el computador, primero nos pedirá digitar la dirección IP asignada y así entrará directamente tal y como se muestra a continuación.

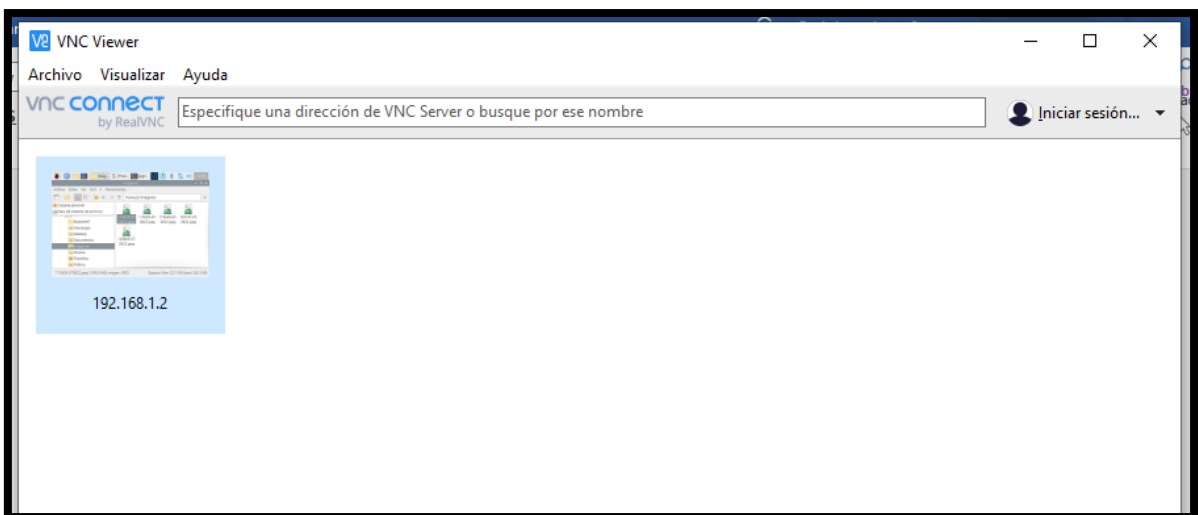


Figura 20: Se ejecuta el programa VNC Viewer. Fuente: Propia

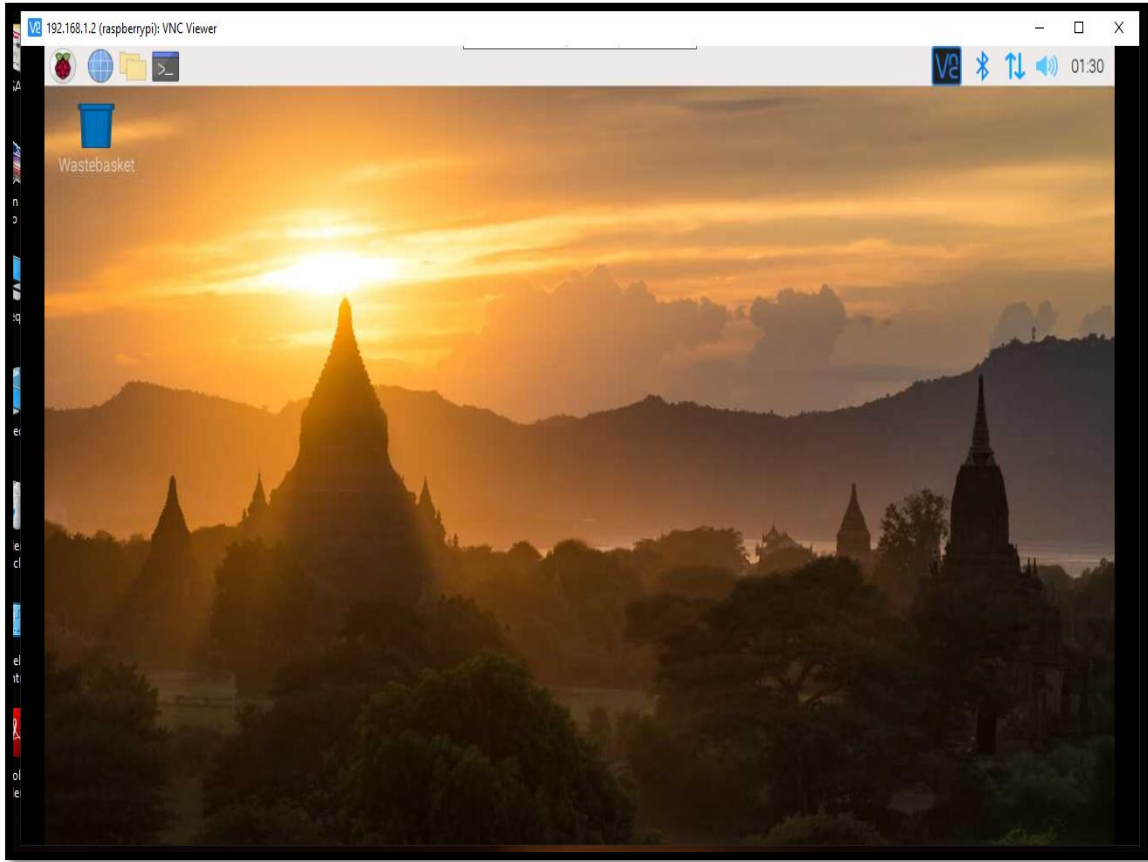


Figura 21: Interfaz de la placa raspberry. Fuente: Propia

3.2.4 FASE 4: IMPLEMENTACIÓN

En esta fase se llevará a cabo la configuración de la aplicación telegram, motion, sensor y la digitación de código en Python para la funcionalidad del sistema para tener conexión entre los componentes.

Creación del bot en telegram.

Primero abrimos la aplicación de telegram y en el buscador digitamos **BotFather** y aparecerá como un contacto más, por consiguiente, le enviamos un mensaje digitando **/newbot**.

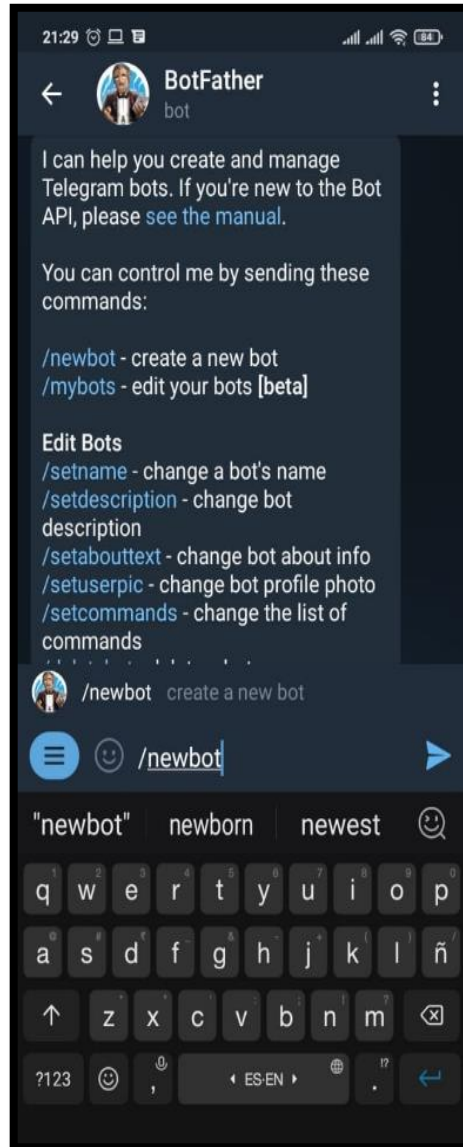


Figura 22: Creación de nuevo Bot. Fuente: Propia

Seguimos con el siguiente paso que será darle un nombre a nuestro bot y en este caso lo hemos llamado @Sanpablo_bot después de haber escrito el nombre automáticamente la aplicación telegram nos facilitará un **Token** o **código de autorización** el cual nos servirá y permitirá usar la app de mensajería.

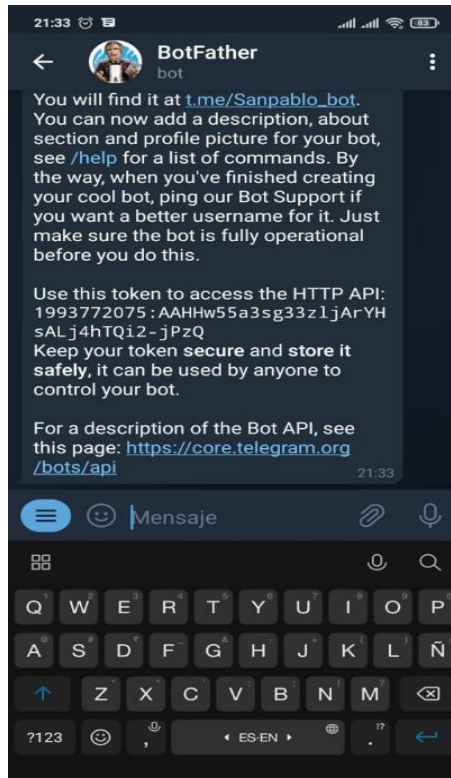


Figura 23: Token que nos facilita Telegram.
Fuente: Propia

Después de haber seguido correctamente los pasos ya tenemos disponible el bot que vamos a utilizar, nos ayudará para recibir las notificaciones y recibir las fotografías que sean solicitadas por comandos.

Instalación y configuración de motion

Para instalar Motion tan solo tienen que ejecutar el siguiente comando en la terminal:

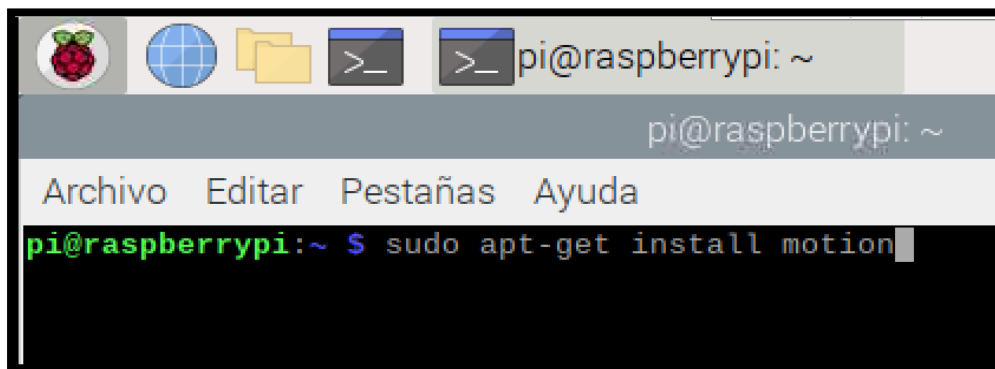


Figura 24: Instalación de Motion. Fuente: Propia

Una vez instalado Motion procedemos a conectar las cámaras en este caso hemos usado cámaras web para la demostración, seguido de aquello tan solo tenemos que adaptar su configuración a nuestras necesidades.

Para ingresar a la configuración de motion digitamos el siguiente comando:

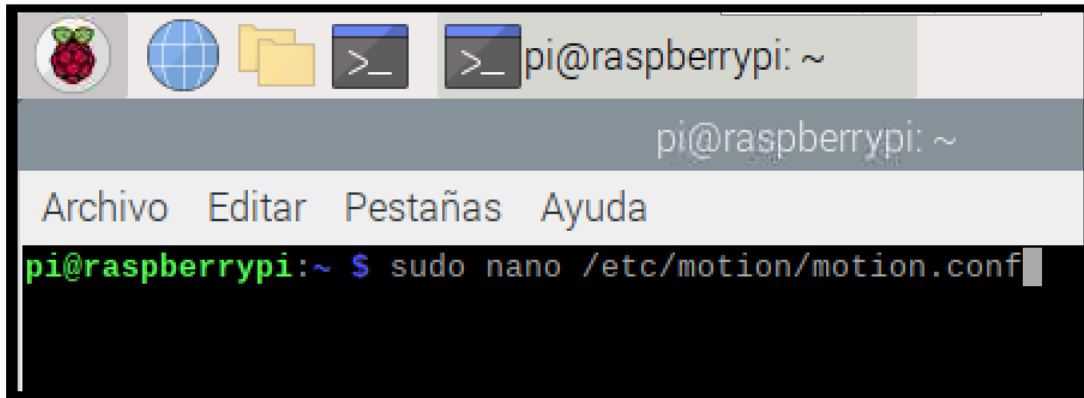


Figura 25: Comando para entrar a la configuración de Motion. Fuente: Propia

Configuración de video generada por Motion

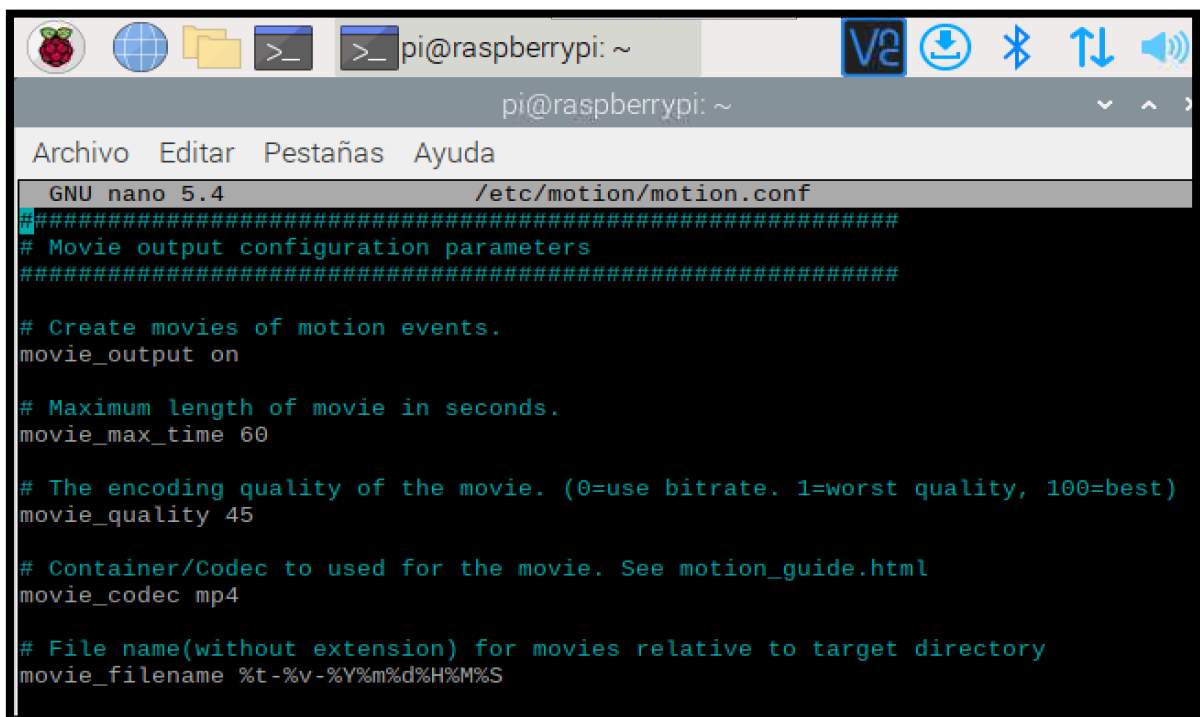


Figura 26: Parámetros a configurar para generar el video. Fuente: Propia

A continuación, se detalla el parámetro y el valor configurado.

| Parámetro | Valor |
|-----------------------|---|
| movie_output | on (Con el valor en on comenzará a grabar video, si estuviese en off, no generará ningún video). |
| movie_max_time | 60 (Máximo de la grabación de video 60 seg.) |
| movie_quality | 45 (Calidad) |
| movie_code | Mp4 (Formato del video) |
| movie_filename | %t-%v-%Y%m%d%H%M%S (Seleccionar el formato de nombre en que se almacenara el video.) |
| tarjet_dir | /var/lib/motion (Dirección donde se almacenarán los videos). |

Tabla 7: Parámetros de configuración de video. Fuente: Propia

Configurar más de una cámara en el sistema de videovigilancia

```
#####
# Camera config files - One for each camera.
#####
camera /etc/motion/camera1.conf
camera /etc/motion/camera2.conf
camera /etc/motion/camera3.conf
; camera /usr/etc/motion/camera4.conf
```

Tabla 8: Configuración más de una cámara. Fuente: Propia

Para usar varias cámaras con el software Motion tenemos que tener en cuenta que las configuraciones especificadas en el archivo **/etc/motion/motion.conf** se aplicarán a todas las cámaras del sistema de videovigilancia.

Código en Python para el envío de comandos a Telegram

En el siguiente apartado se detallará la configuración del script con Python que nos permitirá enviar la información solicitada por comandos digitados desde la aplicación de mensajería Telegram. Esta configuración corresponde a la conexión con el token y del sensor pir.

```
ALAMRPY.py ✕
1  from gpiozero import MotionSensor
2  import telepot
3  import time
4  import os
5  from datetime import timedelta
6  from subprocess import call
7
```

Figura 27: Librerías a utilizar en Python. Fuente: Propia

A continuación, se explica brevemente que representa cada módulo con el siguiente cuadro:

| Módulo | Valor |
|------------------|--|
| Gpiozero | En un script deben importarse por nombre en la parte superior del archivo. |
| Telepot | Ayuda a crear aplicaciones para Telegram Bot API. Funciona en Python 2.7 y Python 3. Para Python 3.5+. |
| Time | Proporciona funciones relacionada con el tiempo. |
| Os | Permite acceder a funcionalidades dependientes del SO. |
| Timedelta | Diferencia que se expresa en dos instancias. |

Tabla 9: Descripción de los módulos. Fuente: Propia

Se muestra la configuración del script con los comandos a utilizar, se programa el sensor y la configuración para el envío de fotografías a la aplicación telegram.


```

9  pir = MotionSensor(4)
10 chat_listen = {}
11 # chat_listen_switch = False
12
13 def handle(msg):
14 #     global chat_listen_switch
15     chat_id = msg['chat']['id']
16     command = msg['text']
17
18     print ('Got command: %s' % command)
19
20     if command == '/Detectar':
21 #         chat_listen_switch = True
22         if chat_id not in chat_listen:
23             chat_listen[chat_id] = True
24             bot.sendMessage(chat_id, "Empezo a detectar")
25         elif chat_listen[chat_id]:
26             bot.sendMessage(chat_id, "Ya detectando")
27         else:
28             chat_listen[chat_id] = True

```

Figura 28: Código usado en python. Fuente: Propia

Se utilizan comandos como “Detectar” para que el sistema en este caso el sensor detecte la presencia dentro de las áreas establecidas, “Detener” para que el sensor no envíe notificaciones cuando el personal de la estación se encuentre en el lugar, “Tiempo de Actividad” para conocer el tiempo en el que ha estado en función el sistema.

```

29         bot.sendMessage(chat_id, "Volviendo a Detectar")
30         print ("%s Empezó a detectar movimiento" % chat_id)
31
32
33     elif command == '/Detener':
34 #         chat_listen_switch = False
35         if chat_id not in chat_listen:
36             chat_listen[chat_id] = False
37             bot.sendMessage(chat_id, "No esta detectando")
38         elif chat_listen[chat_id]:
39             chat_listen[chat_id] = False
40             bot.sendMessage(chat_id, "Dejo de detectar")
41         else:
42             bot.sendMessage(chat_id, "Wasn't Listen Motion")
43         print ("%s Se detuvo el sistema" % chat_id)
44
45
46     elif command == '/tiempodeactividad':
47         with open('/proc/uptime', 'r') as f:
48             uptime_seconds = float(f.readline().split()[0])

```

Figura 29: Código de los comandos a usar. Fuente: Propia

Para el prototipo se utilizó dos cámaras web de pruebas para el envío de fotografías las cuales fueron usadas con los comandos “Cam1” y “Cam2”.

```

49     uptime_string = str(timedelta(seconds=uptime_seconds))
50     bot.sendMessage(chat_id, uptime_string)
51     print ("%s Este ha sido el tiempo de actividad" % chat_id)
52
53     elif command == '/Cam1' :
54         bot.sendMessage(chat_id, "Tomando Foto:")
55         foto= "/home/pi/Imágenes/" + (time.strftime("%H%M%S-%d%m%y"))+".jpeg"
56         os.system('fswebcam -d /dev/video2 -r 1280x000720 %s' % foto)
57         bot.sendPhoto(chat_id,open(foto, 'rb'))
58
59     elif command == '/Cam2' :
60         bot.sendMessage(chat_id, "Tomando Foto:")
61         foto= "/home/pi/Imágenes/" + (time.strftime("%H%M%S-%d%m%y"))+".jpeg"
62         os.system('fswebcam -d /dev/video0 -r 1280x000720 %s' % foto)
63         bot.sendPhoto(chat_id,open(foto, 'rb'))
64
65
66
67 def notify_motion():
68     notify("Se ha detectado Movimiento")

```

Figura 30: Código para el envío de fotos. Fuente: Propia

```

65     elif command == '/Alarma' :
66         bot.sendMessage(chat_id, "Activado...")
67         os.system('cvlc /home/pi/Música/Policia.mp3')
68         time.sleep(10)
69         bot.sendMessage(chat_id, "Dejó de sonar alarma...")
70

```

Figura 31: Código para activar alarma. Fuente: Propia

```

69     time.sleep(15)
70
71
72 def notify_no_motion():
73     notify("Ya no existe movimiento")
74
75
76
77 def send_photo(fswebcam):
78     fswebcam
79     return
80
81
82 def notify(msg):
83     for chat_id, listening in chat_listen.items():
84         #         if chat_listen_switch:
85             if listening:
86                 bot.sendMessage(chat_id, msg)
87
88 pir.when_motion = notify_motion

```

Figura 32: Código de las notificaciones a la app. Fuente: Propia

Cuando se realizó el proceso de crear el bot de telegram, en el proceso mencionamos que nos brinda un **token**, el mismo que es usado en el script de Python para la conexión de envío de información.

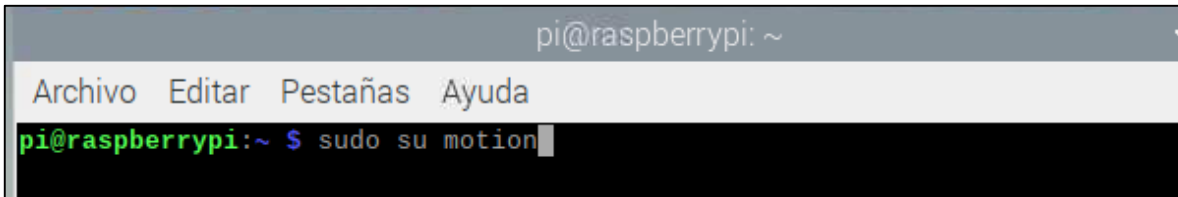
```
89 pir.when_no_motion = notify_no_motion
90
91 bot = telepot.Bot('1993772075:AAHw55a3sg33zljArYHsALj4hTQi2-jPzQ')
92 bot.message_loop(handle)
93 print ('Listo para empezar ...')
94
```

Figura 33: Código con el token proporcionado por el bot. Fuente: Propia

3.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

A continuación, se mostrará el funcionamiento del sistema de vigilancia, las pruebas se realizaron en un domicilio obteniendo los objetivos y resultados esperados.

Una vez configurado motion se procede a la ejecución, para realizarlo se digita el comando **sudo su motion** y las cámaras empezarán a grabar, también podremos visualizar desde el computador y el dispositivo móvil el estado de las cámaras.



```
pi@raspberrypi: ~
Archivo Editar Pestañas Ayuda
pi@raspberrypi:~ $ sudo su motion
```

Figura 34: Comando para ejecutar motion. Fuente: Propia

Se accede a la dirección ip asignada adicionando el puerto configurado previamente en motion, que sería **192.168.1.2:8080**

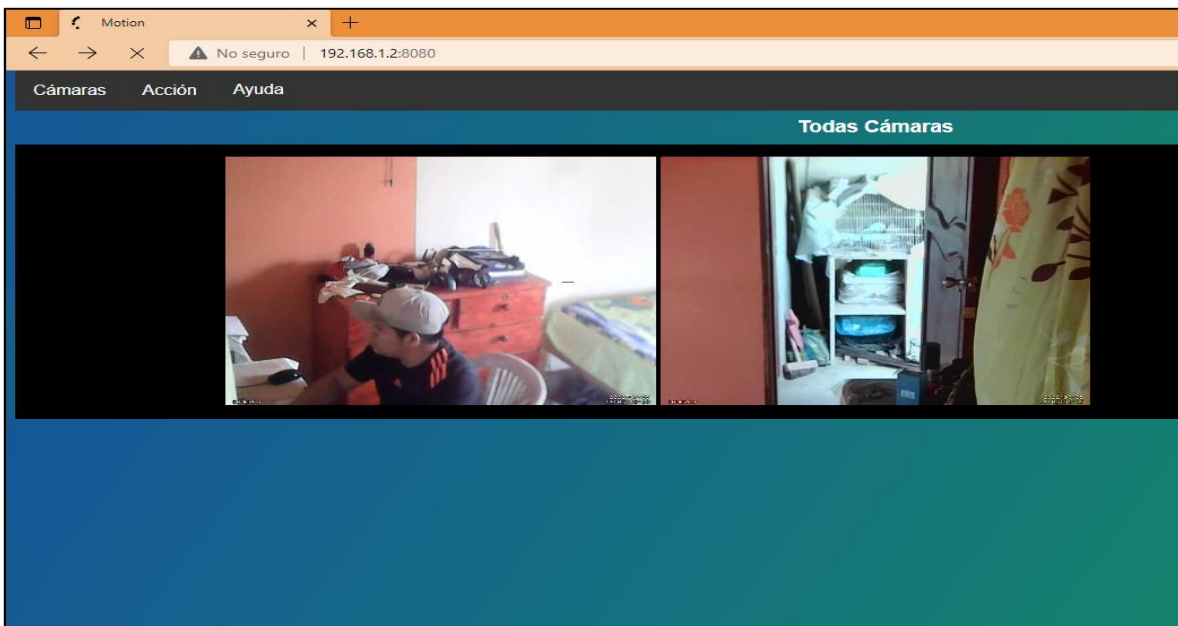


Figura 35: Visualización de las cámaras desde computador. Fuente: Propia

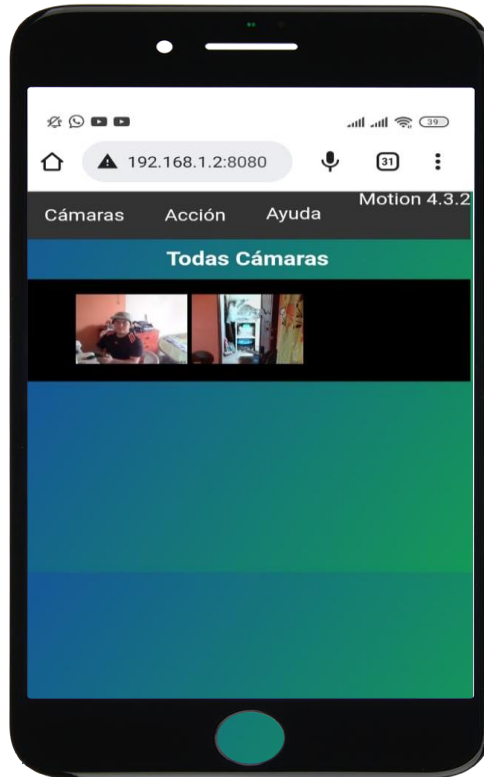


Figura 36: Visualización de las cámaras desde el móvil. Fuente: Propia

Se revisa la dirección **/var/lib/motion** en el directorio para observar que las cámaras están grabando correctamente y que los archivos se estén guardando en formato mp4 tal y como se había configurado.

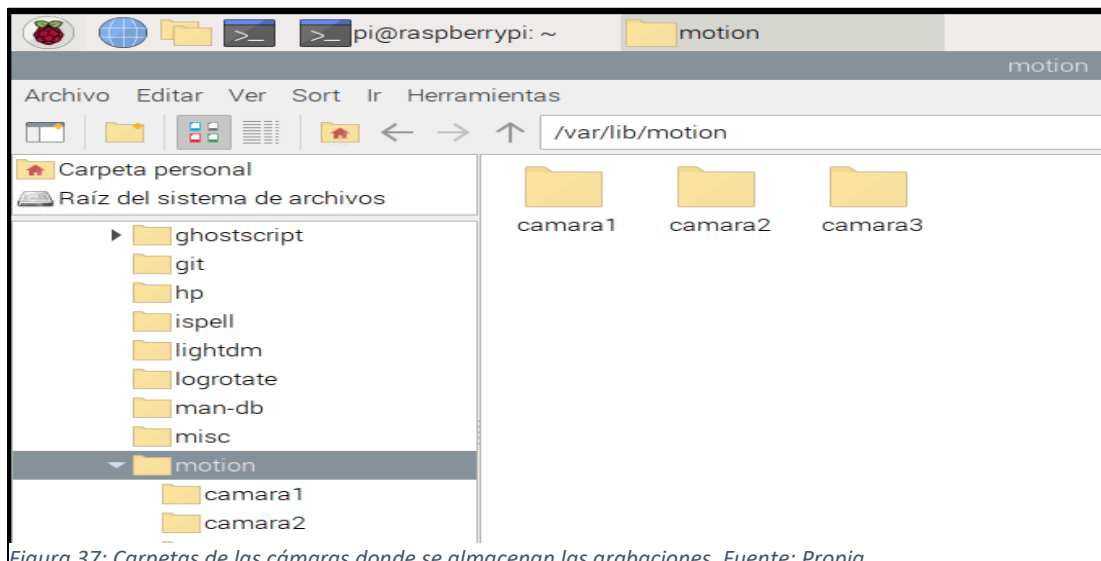


Figura 37: Carpetas de las cámaras donde se almacenan las grabaciones. Fuente: Propia

Se puede evidenciar que se están guardando las grabaciones de las cámaras en formato mp4.

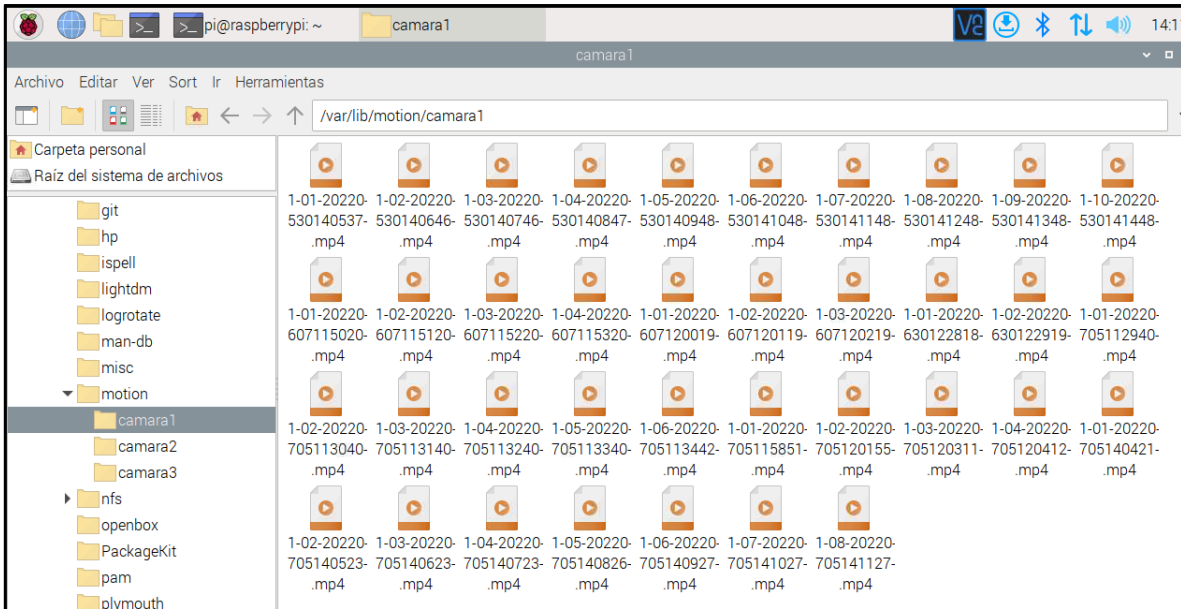


Figura 38: Visualización del formato de las grabaciones en MP4. Fuente: Propia

Se ejecuta el script de Python, para que lleguen las notificaciones a la aplicación Telegram cuando el sensor haya detectado movimiento.

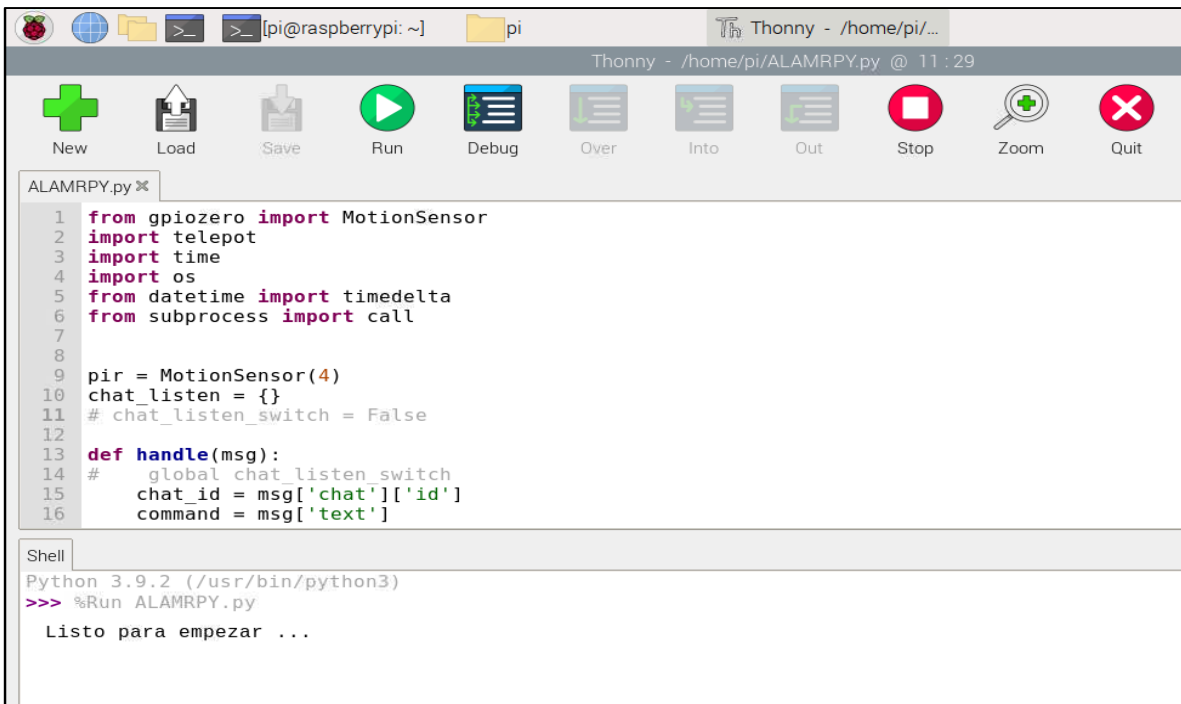


Figura 39: Ejecución del script en Python. Fuente: Propia

Una vez ejecutado el script nos dirigimos a la aplicación telegram para enviarle el comando de **Detectar** a la raspberry y que empiece el sensor a detectar presencia, cuando se detecte una presencia llegará una notificación tal y como se muestra en la Figura 40.



Figura 40: Iniciando el sensor para detectar presencia. Fuente: Propia

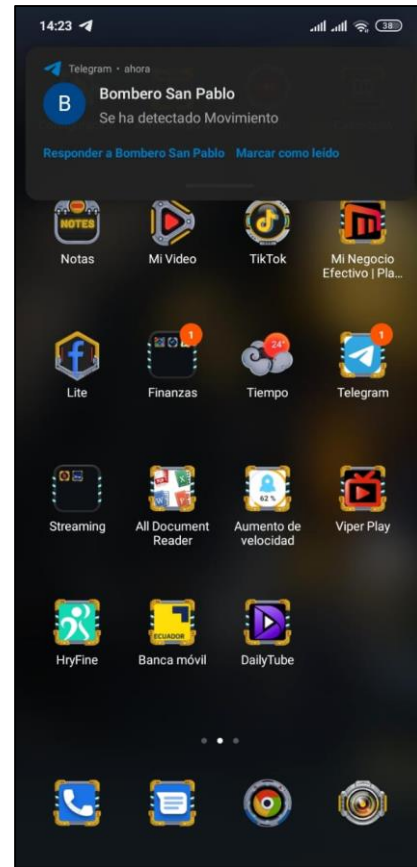


Figura 41: Llega la notificación de haber detectado presencia. Fuente: Propia

Cuando exista el aviso de que se ha detectado movimiento en algunas de las áreas, a través de los comandos **/Cam1** y **/Cam2** podemos solicitar al sistema que nos envíe una fotografía de lo que está sucediendo en las áreas. Nos llega a la aplicación las fotografías en un máximo de 10 segundos donde podemos observar lo que están captando las cámaras, la fotografía nos llega con fecha y hora de los acontecido.



Figura 42: Se recibe la foto de la /Cam1. Fuente: Propia



Figura 43: Se recibe la foto de la /Cam2. Fuente: Propia

3.4 PRESUPUESTOS

Con la propuesta planteada se determina a continuación los recursos necesarios para una implementación futura, de tal manera que se especifiquen los detalles de los dispositivos, cantidad y precios.

❖ OPERATIVA

| CATEGORÍAS | PERSONAL REQUERIDO | DETALLE DE TRABAJO | COSTO TOTAL |
|------------------|--------------------|---|-------------|
| RECURSOS HUMANOS | 1 Ingeniero TI | Instalación del sistema de seguridad usando Tecnología Raspberry Pi | \$500 |

Tabla 10: Recursos Humanos. Fuente: Propia

❖ HARDWARE Y SOFTWARE

| CATEGORÍAS | EQUIPOS | CANTIDADES | PRECIOS | COSTO TOTAL |
|----------------------|------------------------------|------------|---------|-------------|
| RECURSOS DE HARDWARE | RASPBERRY PI MODELO B | 1 | \$80 | \$80 |
| | CÁMARAS HW DS-2CE16C0T-IRF | 8 | \$22 | \$176 |
| | SENSOR PANASONIC EKMB1105111 | 4 | \$20 | \$80 |
| | CABLES DE ALIMENTACION | 2 | \$5 | \$10 |
| | DISCO DURO EXTERNO 1TB | 1 | \$70 | \$70 |
| | CABLES DE RED | - | \$20 | \$20 |
| | CABLES ETHERNET | - | \$3,50 | \$3,50 |

Tabla 11: Recursos de Hardware. Fuente: Propia

| CATEGORÍAS | EQUIPOS | CANTIDADES |
|------------|---------|------------|
|------------|---------|------------|

| | | |
|-----------------------------|--------------------|---|
| RECURSOS DE SOFTWARE | RASPBERRY PI OS | 1 |
| | TELEGRAM | 1 |
| | MOTION | 1 |
| | SWEET HOME 3D | 1 |
| | ADVANCE IP SCANNER | 1 |
| | PHYTON | 1 |
| | | |

❖ **TOTAL**

| CATEGORÍAS | EQUIPOS | CANTIDADES | PRECIOS | COSTO TOTAL |
|-----------------------------|------------------------------|------------|----------|------------------|
| RECURSOS DE HARDWARE | RASPBERRY PI 3 MODELO B | 1 | \$ 80,00 | \$ 80,00 |
| | CÁMARAS HW DS-2CE16C0T-IRF | 8 | \$ 22,00 | \$ 176,00 |
| | SENSOR PANASONIC EKMB1105111 | 4 | \$ 20,00 | \$ 80,00 |
| | CABLES DE ALIMENTACION | 2 | \$ 5,00 | \$ 10,00 |
| | DISCO DURO EXTERNO 1TB | 1 | \$ 70,00 | \$ 70,00 |
| | CABLES DE RED | 1 | \$ 20,00 | \$ 20,00 |
| | CABLES ETHERNET | - | \$ 3,50 | \$ 3,50 |
| | | | | \$ 439,50 |
| RECURSOS DE SOFTWARE | RASPBERRY PI OS | 1 | \$ - | \$ - |
| | TELEGRAM | 1 | \$ - | \$ - |
| | MOTION | 1 | \$ - | \$ - |
| | PHYTON | - | \$ - | \$ - |
| | SWEET HOME 3D | - | \$ - | \$ - |
| | ADVANCED IP SCANNER | | | \$ - |
| RECURSOS HUMANOS | INGENIERO | - | \$ - | \$ 500,00 |
| TOTAL | | | | \$ 500,00 |
| | | | | \$ 939,50 |

Tabla 13: Presupuesto Total. Fuente: Propia

4. CONCLUSIONES

Una vez realizada la demostración del sistema de vigilancia se pudo concluir lo siguiente:

- ✓ Se cumplió con el objetivo del proyecto dejando demostrado el funcionamiento del prototipo del sistema de vigilancia con tecnología raspberry.
- ✓ Se analizó las áreas afectadas por la inseguridad de la estación de bombero cumpliendo con las fases de la metodología.
- ✓ El sistema de vigilancia estará operando 24/7 en las áreas más vulnerables de la estación.
- ✓ Con el programa Motion se realizan las grabaciones automáticamente cada vez que las cámaras detecten alguna alteración de imagen.
- ✓ Con el detalle del presupuesto se estableció el valor total de los componentes, para que pueda ser implementada en la estación de bombero San Pablo.
- ✓ Mediante la demostración del sistema se pudo observar la conexión segura con el bot de telegram el cual permitió el envío de comandos a la raspberry.

5. RECOMENACIONES

Entre las recomendaciones del proyecto que podrían ser empleadas en un futuro se mencionan las siguientes:

- ✓ En cuanto el almacenamiento se podría emplear **rc1one** que es una herramienta por líneas de comandos que permitirá sincronizar los archivos que se encuentren en la raspberry y alojarlas en la nube.
- ✓ Se podría emplear más componentes en el sistema como luces, audio, bocinas.
- ✓ Se recomienda tener una conexión directa mediante cable de red entre la raspberry y el router para que no se pierda la conexión.
- ✓ El sistema puede ser adaptable a cualquier ámbito, empresas, municipios, colegios.
- ✓ Tener una batería de 12v en caso de que exista un corte de luz.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Lino, «Santa Elena: La delincuencia pone en alerta a La Libertad,» *Expreso Ec*, 03 03 2021.
- [2] J. Lino, «Colonche sufre una ola de robos en las comunas,» *Expreso Ec*, p. 2, 19 07 2021.
- [3] D. Super, «Las Nuevas,» *Diario Super*, p. 1, 14 08 2021.
- [4] A. Noticias, «AmericaTv,» 17 05 2017. [En línea]. Available: <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/callao-camaras-seguridad-registraron-robo-compania-bomberos-n276719>. [Último acceso: 09 06 2021].
- [5] T13, «T13,» 18 07 2020. [En línea]. Available: <https://www.t13.cl/noticia/nacional/compania-bomberos-san-bernardo-cerrara-seguidilla-robos-y-asaltos>. [Último acceso: 09 06 2021].
- [6] G. C.-S. Octavio, «Sistema de seguridad para locales comerciales mediante Raspberry Pi, camara y sensor,» *Revista Virtual Universidad Catolica del Norte*, nº 51, p. 19, 2017.
- [7] E. Mena, *Implementacion de un sistema de video vigilancia para los exteriores de la UPS, mediante mini computadores y camaras Raspberry pi*, Guayaquil: Universidad Politecnica Salesiana-Ecuador, 2015.
- [8] R. ., J. MARIO, «Universidad de el Salvador,» Argentina, 2015.
- [9] P. C. C. B. A. Mario, *Las Tecnologias IoT dentro de la industria conectada 4.0*, Madrid: Fundacion EOI, 2015.
- [10] P. C. C. B. & A. Mario, *Las tecnologias IoT dentro de la industria conectada 4.0*, Madrid: Fundacion EOI, 2015.
- [11] «Matriz de alineación: Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025 - Agenda 2030,» [En línea]. [Último acceso: 05 05 2022].
- [12] R. L. Goig, *Grupos de Discusión*, Madrid: ESIC, 2004.
- [13] M. N. Namakforoosh, *Metodologia de la Investigacion*, Mexico: ISBN, 2005.
- [14] B. L.-P. Ruiz, *La Esencia del Marketing*, Barcelona: ISBN, 2001.
- [15] S. G. d. I. O, *Promocion Social una opcion metodologica*, Mexico: ISBN, 1999.

- [16] V. E. Gerard, «Reingeniería de Procesos,» *3c Empresa*, nº 81-91, p. 11, 2017.
- [17] R. Ospina Duque, «LA REINGENIERÍA DE PROCESOS: UNA HERRAMIENTA GERENCIAL PARA LA INNOVACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS ORGANIZACIONES,» *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, vol. II, nº 2, p. 11, 2006.
- [18] S. Sandraliz, «Reingeniería de procesos: conceptos, enfoques y nuevas,» *Ciencias de la Información*, vol. 42, nº 3, p. 9, 2011.
- [19] M. E. D. Julian, «Raspberry Pi, conectividad y programación mediante puertos GPIO,» *Revista de Ingeniería Innovativa*, vol. IV, nº 14, pp. 1-13, 2020.
- [20] D. Schmidt, «Electrónica y Python: Con Raspberry Pi,» 2013.
- [21] D. Molloy, *Raspberry Pi a fondo para desarrolladores*, España: Marcombo, 2019.
- [22] J. L. A. Marco, *Buenas Practicas en la docencia Universitaria con apoyo TIC. Experiencias en el 2017*, Zaragoza : Universidad de Zaragoza , 2018.
- [23] S. d. I. Luz, «Redes Zone,» 03 06 2021. [En línea]. Available: <https://www.redeszone.net/analisis/software/advanced-ip-scanner-analizar-red-equipos-windows/>. [Último acceso: 18 05 2022].
- [24] A. R. M. d. Pilar, *Sistemas Operativos en Red*, Madrid: Ediciones Nobel, 2021.
- [25] J. Carles, «Geekland,» 05 08 2018. [En línea]. Available: <https://geekland.eu/sistema-de-videovigilancia-motion/>. [Último acceso: 20 05 2022].
- [26] P. Aliverti, *Arduino Trucos y Secretos*, España: Marcombo, 2019.
- [27] D. Omar, «Sistema de detección de movimiento para uso residencial,» UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, Nicaragua, 2016.
- [28] O. R. Jimenes, *Phyton a Fondo*, España: MARCOMBO, 2021.
- [29] L. G. Hirak, «A Review Paper on Raspberry Pi and its Applications,» *International Journal of Advances in Engineering and Management*, vol. 2, nº 12, pp. 225-227, 2020.
- [30] W. V. Manuel, «Sistema de monitoreo delictual en viviendas basado en internet de las cosas,» *Tecnologías e Innovación. Escuela Ingeniería de Sistemas y Computación*, vol. 8, nº 3, pp. 24-43, 2019.

- [31] Ekos, «Datta,» 14 05 2021. [En línea]. Available: <https://datta.com.ec/articulo/sistemas-de-seguridad-para-el-hogar-do-it-yourself-tecnologia-que-transforma>. [Último acceso: 24 05 2022].
- [32] O. Q. Muñoz, Internet de las cosas (Iot), Ibukku, 2019.
- [33] E. Perujo, «Tecnologiaclíc,» 08 11 2021. [En línea]. Available: <https://www.tecnologiaclíc.com/dispositivos/camara-con-sensor-de-movimiento-para-que-sirve-y-ventajas/>. [Último acceso: 25 05 2022].
- [34] E. L. Aldea, Arduino Guía práctica de fundamentos y simulación, Madrid: RA-MA Editorial, 2016.
- [35] E. L. Aldea, Raspberry Pi Fundamentos y Aplicaciones, Paracuellos de Jarama, Madrid: RA-MA Editorial, 2017.
- [36] Telegram, «Telegram,» [En línea]. Available: <https://telegram.org/>. [Último acceso: 24 06 2022].
- [37] J. M. Moreno, «Telegram como herramienta de comunicación de los partidos políticos en España,» Universidad de Sevilla, España, 2018.
- [38] D. B. S. P. G. Daniela, Desarrollo del usuario final, Springer Nature, 2021.
- [39] M. David, «YourPlacesBot - A Telegram Bot,» Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2017.



ANEXO 1. Entrevista

Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones

CARRERA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN

Objetivo: Obtener información acerca de las problemáticas de inseguridad que se presentan en la Cía. Bombero San Pablo.

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA:

1. ¿Considera usted que el Cuerpo de Bomberos San Pablo necesita un buen sistema de seguridad?

2. ¿Cuáles son los riesgos al no contar con un sistema de seguridad?

3. ¿Podría nombrarme cuales son las áreas más vulnerables del Cuerpo de Bombero?

4. ¿Debería invertir el Cuerpo de Bombero en sistema de seguridad?

5. ¿El Cuerpo de Bombero ha sido víctima de algún robo? ¿En qué circunstancias?



Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones
CARRERA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN

Objetivo: Obtener información acerca de las problemáticas de inseguridad que se presentan en la Cia. Bombero San Pablo.

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA:

1. ¿Considera usted que el Cuerpo de Bomberos San Pablo necesita un buen sistema de seguridad?

Yo considero que se debe implementar sistema de seguridad para precautelar los bienes

2. ¿Cuáles son los riesgos al no contar con un sistema de seguridad?

Los riesgos son la pérdida de equipos y herramientas que utlizamos en las emergencias

3. ¿Podría nombrarme cuales son las áreas más vulnerables del Cuerpo de Bombero?

Las áreas más vulnerables son el patio donde están los vehículos y herramientas, la bodega donde están los equipos hidráulicos y el área de oficina donde tenemos equipo informático

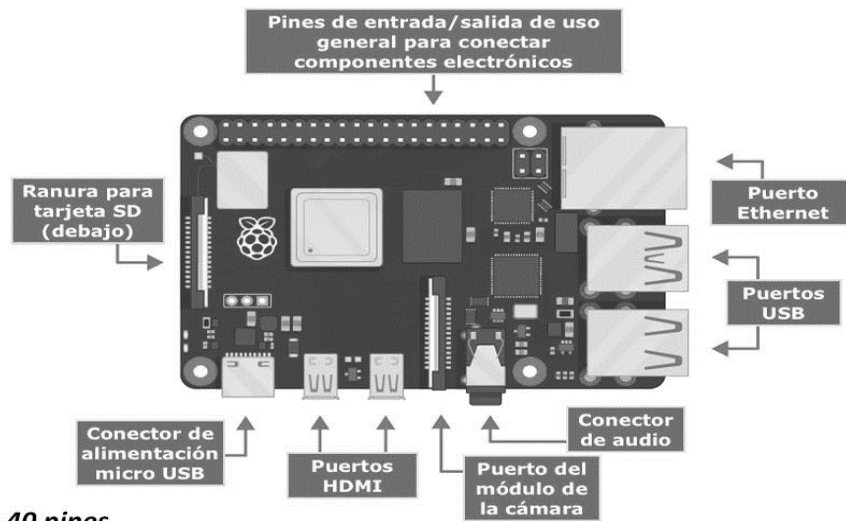
4. ¿Debería invertir el Cuerpo de Bombero en sistema de seguridad?

Considero que se debería instalar un sistema de seguridad para tener mayor control de todas las ~~instalaciones~~ instalaciones

5. ¿El Cuerpo de Bombero ha sido víctima de algún robo? ¿En qué circunstancias?

La compañía de bomberos San Pablo ya a sido objeto de robo en varias ocasiones en circunstancias cuando se solo a las emergencias y no queda personal en el cuartel

Manual - Instructivo

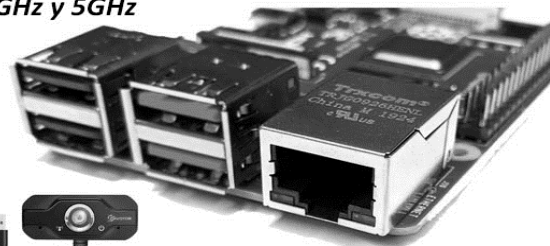


GPIO: Cabezal
GPIO estándar de 40 pines

Video y Sonido:
1 puerto micro HDMI
2 carriles puerto de audio estéreo y video compuesto de 4 polos

Soporte de tarjeta SD:
Ranura para tarjeta MicroSD para cargar el SO y almacenamiento de datos.

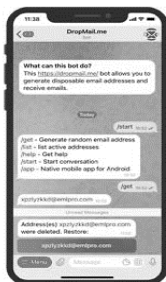
Conectividad:
LAN inalámbrica IEEE 802.11b /gn/ac de 2,4 GHz y 5GHz
Bluetooth 5.0
Gigabit Ethernet
4 puertos USB 3.0



Es importante tener en cuenta lo siguiente:

Una vez que se hayan conectado las cámaras web, asegurarse de mantenerse en los puertos conectados.

Mantener una conexión estable mediante cables de red ethernet.



IMPORTANTE:

El usuario debe tener en cuenta el TOKEN asignado por el bot

Saber cuales serán los comandos a utilizar para la comunicación con la placa raspberry.

La Libertad, 12 de octubre del 2022

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado **“Propuesta para la implementación de un sistema de seguridad empleando tecnología Raspberry para una estación de bombero.”**, elaborado por el estudiante, **ÁNGEL CÓRDOVA ALEXIS GERARDO**, egresado de la **Carrera de Tecnologías de la Información**, de la **Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones** de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información, y luego de subir este documento al sistema de antiplagio URKUND, se obtuvo el siguiente resultado:



Document Information

| | |
|-------------------|--|
| Analyzed document | Componente Practico - Angel Cordova Alexis_Rev.docx (0146237051) |
| Submitted | 2022-10-12 16:28:00 |
| Submitted by | Mbayas |
| Submitter email | mbyas@upse.edu.ec |
| Similarity | 0% |
| Analysis address | mbyas.upse@analysis.orkund.com |

Sources included in the report

Adjunto reporte de similitud.

Acentamento


Ing. Marcia Bayas Sampedro. Ph. D.
DOCENTE TUTOR