



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



Instituto Tecnológico de Chihuahua

Control de acceso para barreras vehiculares en el ITCh

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Que presenta:

Oscar Alberto Valles Limas

Estudiante de la carrera de:

Ingeniería electrónica

Asesor interno:

<<Nombre Completo del/la asesora Interno(a)>>

Chihuahua, Chih., a Mes y 2025.

Dedicatoria o Agradecimiento (opcional)

Índice

ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I.

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ

(Este capítulo deberá tener un máximo de 10 páginas del documento.)

1.1 Datos Generales

1.2 Breve reseña histórica de la empresa

1.3 Organigrama de la empresa

1.4 Misión, Visión y Políticas

1.5 Productos y clientes

1.6 “Layout” (si aplica)

1.7 Premios y certificaciones

1.8 Relación de la empresa con la sociedad

CAPÍTULO II.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA O ÁREA DE OPORTUNIDAD

2.1. Caracterización del área en que realizó el proyecto

2.2. Antecedentes y definición del problema para la realización del proyecto de Residencia o bien, precisar el área de oportunidad de interés para la Organización.

2.3. Objetivos.

2.4. Justificación

CAPÍTULO III.

FUNDAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO IV.

DESARROLLO DEL PROYECTO

CAPÍTULO V.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

RECOMENDACIONES

FUENTES DE INFORMACIÓN

ANEXOS

GLOSARIO

El índice general o tabla de contenido tiene como finalidad poder identificar en forma gráfica y lógica las partes que conforman el reporte técnico; por tal razón, es necesario estructurarlo cuidadosamente y con toda claridad para facilitar la ubicación de cada uno de los temas desarrollados.

Para redactar el índice general se procede de la siguiente manera:

Del lado izquierdo de la hoja se escriben los títulos de las diferentes partes que conforman el reporte y del lado derecho la página en la cual se inicia el desarrollo de cada uno de los temas y subtemas, en orden progresivo.

A partir de la introducción, la numeración se inicia con números arábigos, las hojas anteriores a ésta con números romanos en minúsculas.

Existen diferentes tipos de índice, se sugiere lo siguiente:

INDICE

Índice general

Índice de tablas

Índice de figuras

Índice de anexos

ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS.

Es una lista de las tablas, figuras y anexos. (Trabajar como en índice)

INTRODUCCIÓN

(NO se numera como capítulo) se inicia la paginación.

La introducción muestra el contenido general del proyecto fundamentándolo en forma breve y concisa, en la introducción se debe de especificar:

1. El nombre, ubicación y giro de la empresa donde se desarrolló la Residencia Profesional, objeto de este reporte.
2. El tiempo que comprende la información contenida en el reporte.
3. El tema central de la Residencia Profesional descrita en el reporte y el objetivo deseado, respondiendo básicamente a preguntas como: ¿Por qué se hace el trabajo?, ¿En qué contexto surge el interés por abordar el tema de la Residencia?, ¿A quién beneficia?, ¿Cómo se realiza?
4. ¿Por qué el residente piensa que el reporte de su residencia pueda ser útil a otros compañeros?
5. Los métodos y técnicas que el residente utilizó para llevar a cabo el proyecto.
6. El alcance y delimitación de la residencia
7. Breve descripción de los capítulos y sus partes.

Nota: se sugiere escribir la introducción después de haber redactado todo el reporte.

CAPÍTULO I.

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ

(Este capítulo deberá tener un máximo de 10 páginas del documento.)

1.1 Datos Generales

1.1.1. Instituto Tecnológico de Chihuahua.

1.1.2. Av. Tecnológico 2909, Tecnológico, 31200 Chihuahua, Chih.

Teléfono: 614-201-2000



1.1.3. Educacional (manufactura, comercial o de servicio)

1.1.4. Pequeña empresa.

1.1.5. Educación.

1.2 Breve reseña histórica de la empresa

El Instituto Tecnológico de Chihuahua nace el 26 de septiembre de 1948, cuando el Lic. Manuel Gual Vidal, secretario de Educación Pública y el Ing. Fernando

Foglio Miramontes, Gobernador Constitucional del Estado, pusieron la primera piedra de lo que serían las instalaciones de este Instituto.

La construcción de los edificios se inició el 13 de noviembre del mismo año, siendo el ingeniero Alfredo Guevara Cepeda, el contratista y el ingeniero Jesús Roberto Duran el ingeniero residente.

El 9 de octubre de 1948, la secretaria de educación pública oficializa la designación del Ing. Gustavo Alvarado Pier como Directore del Tecnológico de Chihuahua.

El 20 de septiembre de 1949 inicia el Tecnológico sus actividades docentes en el 3er. Piso del palacio de gobierno (ya que sus edificios se encontraban en construcción) con 1° y 2° años de vocacional y un curso propedéutico para los jóvenes que habían llevado la preparatoria en el Instituto Científico y Literario y querían ingresar al Tecnológico.

Se inscriben en 1° de vocacional 20 alumnos, así como en 2° y curso propedéutico 43. El primer alumno inscrito fue Carlos Ballesteros Flores.

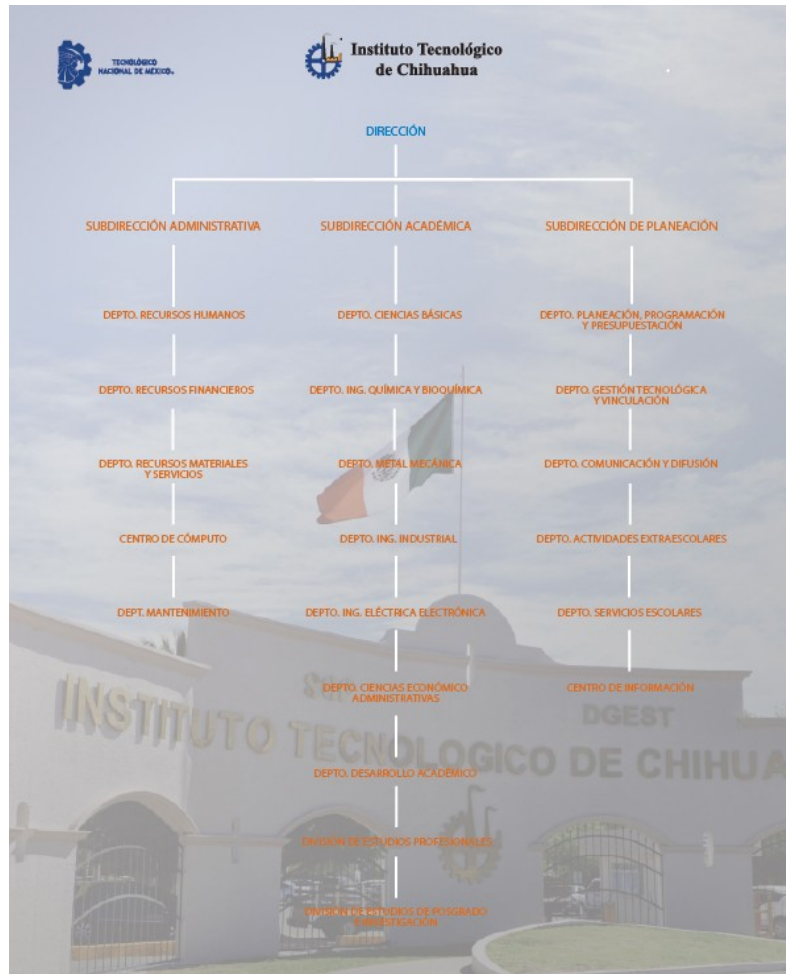
En septiembre de 1950 se inician, en los edificios del Tecnológico, los cursos de ingeniería industrial en productos orgánicos y en productos inorgánicos, se inscriben en ingeniería industrial en productos orgánicos 24 alumnos.

La inauguración de las instalaciones del Tecnológico se lleva a cabo el 22 de octubre de 1952. Se inician los cursos de capacitación para obreros, vocacional, contra semestre (nivel sub-profesional), ingeniería en productos orgánicos e inorgánicos.

Siendo el Tecnológico el primero en ofrecer las carreras técnicas a Nivel Superior, ya que el Tecnológico de Durango tenía integrada su estructura educativa en 1957 con ciclos de Secundaria Técnica, vocacional y carreras cortas de Mecánico Tornero, Electricista Embobinador e Instalador y Mecánico Automotriz, y hasta la 2da quincena de septiembre de 1960 inicia con 24 alumnos la carrera de Ingeniería Industrial. La de Técnico la inició el tecnológico de Durango el 2 de agosto de 1958, con planes de estudio elaborados en el Tecnológico de Chihuahua en 1948. En 1953 egresa la primera generación de Técnicos en el país (es la única del país que ofrece esta carrera en ese año). En 1954 egresa la

primera generación de ingenieros industriales que se convierte también en la primera del país.

1.3 Organigrama de la empresa



1.4 Misión, Visión y Políticas

- Misión.

Formar integralmente profesionales de educación superior, competitivos de la ciencia, la tecnología y otras áreas de conocimiento, comprometidos con el desarrollo económico, social, cultural, incluyente y sustentable.

- Visión.

El Tecnológico Nacional de México Campus Chihuahua es una institución de educación superior tecnológica de vanguardia, líder en innovación, desarrollo y transferencia de tecnología, con reconocimiento internacional por el destacado desempeño de sus egresados y por su capacidad innovadora y sustentable en la generación y aplicación de conocimientos que impactan significativamente los sectores productivos, público y privado.

- Valores.
- Lealtad.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Respeto.
- Espíritu de servicio.

1.5 Productos y clientes

1.6 “Layout” (si aplica)

1.7 Premios y certificaciones

1.8 Relación de la empresa con la sociedad

Formar integralmente profesionales de educación superior, competitivos de la ciencia, la tecnología y otras áreas de conocimiento.

CAPÍTULO II.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA O ÁREA DE OPORTUNIDAD

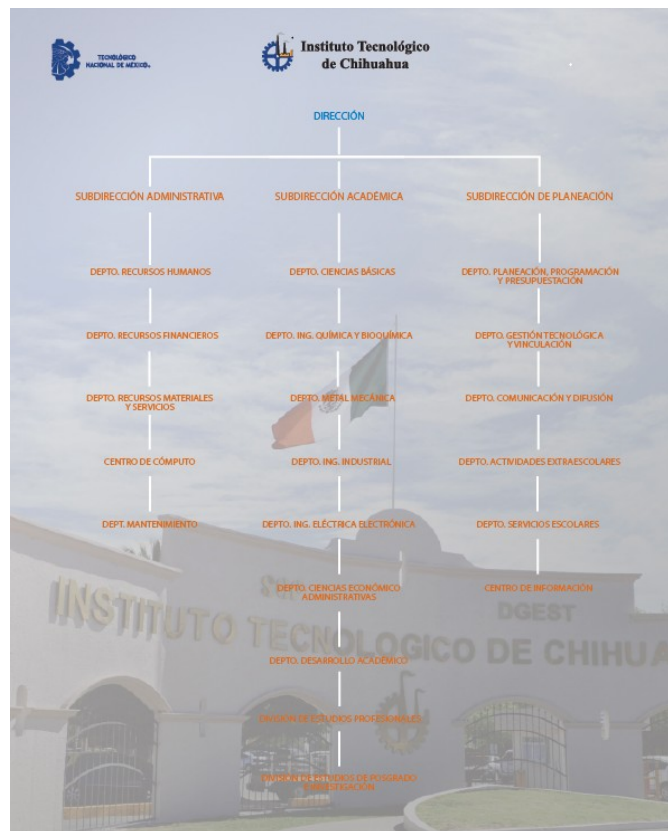
Desarrollar un sistema automatizado para la gestión de barreras vehiculares en estacionamientos con accesos controlados, utilizando tecnologías distribuidas en red. El sistema deberá integrar dispositivos embebidos como ESP32 y Raspberry Pi, junto con herramientas de visualización y control como Node-RED y bases de datos para garantizar un funcionamiento confiable, escalable y en tiempo real.

Brindar solución a la gestión de barreras vehiculares en estacionamientos con accesos controlados de manera automatizada, utilizando tecnologías distribuidas en red.

2.1. Caracterización del área en que realizó el proyecto.

2.1.1. Descripción del área

2.1.2. Organigrama del área



2.1.3. Actividades del área

2.1.4. Interrelación con otras áreas de la empresa

2.1.5. Funciones y ubicación del residente

2.2. Antecedentes y definición del problema para la realización del proyecto de Residencia o bien, precisar el área de oportunidad de interés para la Organización.

El uso y la implementación de un control de barreras vehiculares es un control necesario que toda empresa o escuela debería de tener debido a la seguridad y el control que brinda el uso de las mismas debido a la automatización de la información y el control de accesos y salidas de la misma, en este caso el instituto tecnológico de Chihuahua, en el cual se pueden controlar de manera remota y manual gracias a la supervisión de un área especializada encargada de esta tarea, se pueden obtener datos precisos de la asistencia de personal y estudiantes, así como desarrollar estrategias futuras para otras áreas, teniendo conocimiento de cuantos vehículos se encuentran en la institución en cada momento, tener el conocimiento de cuantos docentes que cuenten con un vehículo registrado se encuentran en cada momento y en qué área estos se encuentran, así como la asistencia de los alumnos y su hora de ingreso a la institución periódicamente, así como el control de retrasos en el acceso a las aulas y una clave única con distintos niveles de acceso conocidas como Ids. Esto se puede extrapolar a ofertas de horarios flexibles para estudiantes, poniendo como ejemplo al centro de lenguas extranjeras y maternas, el cual tiene problemas con asignar horarios adecuados para los alumnos de la institución, con estos datos parte del problema se solventaría ya que se podrían ofertar mejores horarios para los y las alumnas de la institución, sabiendo su disponibilidad, cuanto tiempo en promedio un alumno pasa dentro de la institución, y cuando este se retira de la misma, adaptando estos datos al modelo de clases de inglés.

El control de esta información puede beneficiar a la institución en gran medida brindando una mejor experiencia a los empleados y a los alumnos del instituto tecnológico de Chihuahua

2.3. Objetivos.

2.3.1. Objetivo general.

1. Desarrollar un sistema automatizado para la gestión de barreras vehiculares en estacionamientos con accesos controlados.

2.3.2. Objetivos específicos.

1. Utilizar tecnologías distribuidas en red.
2. Integrar dispositivos embebidos como ESP32 y Raspberry Pi.
3. Utilizar herramientas de visualización y control como Node-RED y bases de datos

2.4. Justificación

Se tiene como finalidad el control de barreras vehiculares para el uso de agentes internos y externos en el instituto tecnológico de Chihuahua debido al uso constante de entradas y salidas en las diferentes áreas brindado seguridad y control de cada uno de los accesos.

2.5. Alcances y Limitaciones.

2.5.1. Alcances.

Control de acceso de las áreas vehiculares al rededor del instituto tecnologico de Chihuahua, control general y especifico.

2.5.2. Limitaciones.

Limitado a áreas vehiculares, no a otros accesos que esten fuera de estos.

CAPÍTULO III.

FUNDAMENTO TEÓRICO

un máximo de 10 páginas del documento.

3.1 Protocolo MQTT.

El protocolo MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) es uno de los más utilizados en el ámbito del Internet de las Cosas (IoT). Se trata de un protocolo de mensajería ligero, basado en el modelo de publicación/suscripción (Pub/Sub), que facilita el intercambio de datos entre dispositivos conectados, como sensores, actuadores, microcontroladores y controladores lógicos programables (PLC).

En MQTT, los dispositivos emisores (publicadores) y receptores (suscriptores) se comunican mediante temas o topics, pero están desacoplados entre sí. La gestión de esta comunicación es responsabilidad del bróker MQTT, el cual recibe todos los mensajes publicados y los distribuye a los suscriptores correspondientes en función del tema al que estén suscritos.

Una de las ventajas clave de MQTT es su bajo consumo de ancho de banda y recursos, lo que lo hace ideal para dispositivos embebidos y redes con limitaciones. Existen múltiples implementaciones del protocolo, tanto comerciales como de código abierto. Por ejemplo, HiveMQ ofrece un cliente MQTT basado en Java y un bróker MQTT disponible en versiones comerciales y de código abierto.

3.2 Plataforma de Control y Visualización (Node-RED).

Node-RED es una herramienta de desarrollo basada en flujo que permite la creación de aplicaciones mediante una interfaz gráfica. Está diseñada para facilitar la recolección, transformación y visualización de datos, sin requerir conocimientos avanzados de programación.

Gracias a su enfoque de bajo código (low-code), Node-RED es accesible para usuarios de distintos perfiles y es ampliamente utilizado en ámbitos como la

domótica, el control industrial y sistemas IoT. Sus flujos están basados en nodos que representan operaciones, entradas, salidas o conexiones entre dispositivos y servicios.

3.3 RabbitMQ.

RabbitMQ es un sistema de mensajería de código abierto que actúa como message broker, permitiendo la comunicación entre aplicaciones o componentes distribuidos. Es confiable, maduro y ampliamente utilizado tanto en entornos locales como en la nube.

RabbitMQ implementa el protocolo AMQP (Advanced Message Queuing Protocol) y es conocido por su robustez, escalabilidad y facilidad de implementación en arquitecturas modernas, incluyendo microservicios y sistemas basados en eventos.

3.4 Docker compose.

Docker Compose es una herramienta que permite definir y ejecutar aplicaciones multicontenedor. Mediante un archivo de configuración en formato YAML (docker-compose.yml), es posible describir los servicios, redes y volúmenes que conforman una aplicación.

Con un solo comando, Docker Compose puede construir, iniciar y gestionar todos los servicios especificados en el archivo, facilitando el desarrollo, despliegue y mantenimiento de entornos complejos. Funciona en entornos de desarrollo, pruebas, producción y en flujos de trabajo de integración continua (CI/CD).

Las funcionalidades principales incluyen:

- Iniciar, detener y reconstruir servicios.
- Ver el estado de los contenedores en ejecución.

- Consultar registros de los servicios.
- Ejecutar comandos dentro de contenedores.

3.5 Portainer.io

Portainer es una plataforma gráfica de administración para entornos basados en contenedores. Ofrece una interfaz intuitiva para gestionar instancias de Docker y Kubernetes, ya sea en entornos locales, centros de datos, la nube o dispositivos edge.

Permite a los usuarios desplegar, supervisar y administrar contenedores, redes y volúmenes sin necesidad de recurrir a la línea de comandos, lo que facilita la adopción de tecnologías de contenedores en equipos con distintos niveles de experiencia.

3.6 Visual studio code.

Visual Studio Code (VS Code) es un editor de código fuente gratuito, ligero y multiplataforma desarrollado por Microsoft. Es compatible con numerosos lenguajes de programación y cuenta con funcionalidades como:

- Resaltado de sintaxis.
- Autocompletado de código (IntelliSense).
- Depuración integrada.
- Integración con sistemas de control de versiones como Git.

Su extensibilidad mediante plugins y su enfoque en el desarrollo moderno lo convierten en una de las herramientas más populares entre desarrolladores.

3.7 Linux.

Linux es un sistema operativo de código abierto que actúa como intermediario entre el hardware y las aplicaciones. Su arquitectura se divide en tres componentes principales:

- Kernel: es el núcleo del sistema operativo. Se encarga de gestionar recursos como la memoria, los procesos, los dispositivos y el sistema de archivos.
- Espacio de usuario: incluye herramientas administrativas, el shell (línea de comandos), daemons (procesos en segundo plano) y entornos de escritorio.
- Aplicaciones: son programas que permiten realizar tareas específicas. Linux ofrece repositorios desde donde se pueden instalar aplicaciones para tareas de desarrollo, administración, ofimática, entre otras.

3.8 ESP32.

El ESP32 es un microcontrolador de bajo costo y consumo energético desarrollado por Espressif Systems. Integra conectividad Wi-Fi y Bluetooth, lo que lo hace ideal para aplicaciones IoT.

Está disponible en múltiples versiones y módulos de desarrollo, con diversas configuraciones de pines y funcionalidades. Su versatilidad y bajo precio lo han convertido en una opción popular para proyectos de automatización, monitoreo, control y prototipado.

3.9 WifiManager.

Al iniciar su ESP, se configura en modo Estación e intenta conectarse a un punto de acceso previamente guardado. Si no tiene éxito (o no hay ninguna red guardada), el ESP cambia al modo Punto de Acceso y activa un servidor DNS y un servidor web (IP predeterminada: 192.168.4.1).

Con cualquier dispositivo con wifi y navegador (ordenador, teléfono o tableta), conéctese al punto de acceso recién creado.

Debido al Portal Cautivo y al servidor DNS, aparecerá una ventana emergente de tipo "Unirse a la red" o cualquier dominio al que intente acceder será redirigido al portal de configuración.

Seleccione uno de los puntos de acceso escaneados, introduzca la contraseña y haga clic en Guardar.

El ESP intentará conectarse. Si tiene éxito, cede el control a su aplicación. De lo contrario, vuelva a conectarse al punto de acceso y reconfigúrelo.

Hay opciones para cambiar este comportamiento o para iniciar manualmente el portal de configuración y el portal web de forma independiente, así como para ejecutarlos en modo sin bloqueo .

CAPÍTULO IV.

DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Conexion MQTT inicial.

En el ámbito inicial se tiene que observar el problema desde una perspectiva de un ecosistema completo, debido al control de acceso para barreras vehiculares en el ITCh lleva un análisis inicial, esto debido a que se tienen que tomar ciertas consideraciones al momento de realizar el sistema, como el control humano sistema, siendo este dividido en control manual y control remoto, a su vez la configuración de cada uno de estos dispositivos, mediante una interfaz de usuario y botones físicos, así como la conexión con el sistema o servidor principal en el cual se obtendrá o se registrara la información de identificadores o lds.

Al comenzar se tuvo que tener en claro lo que es el protocolo MQTT el cual está indicado en el (capitulo III fundamentos teóricos) el cual utilizaría como interprete una ESP32 y un broker publico llamado HIVEMQ para pruebas iniciales. Teniendo los siguientes materiales:

- 1 Esp32.
- 1 Led.
- 2 Cables.
- 1 Resistencia de 220 Ω .
- Acceso a una cuenta de HIVEMQ.

Como prueba inicial se creo un topico llamado control-led para la comunicación entre la ESP32 y el broker de HIVEMQ. Obteniendo el siguiente resultado:

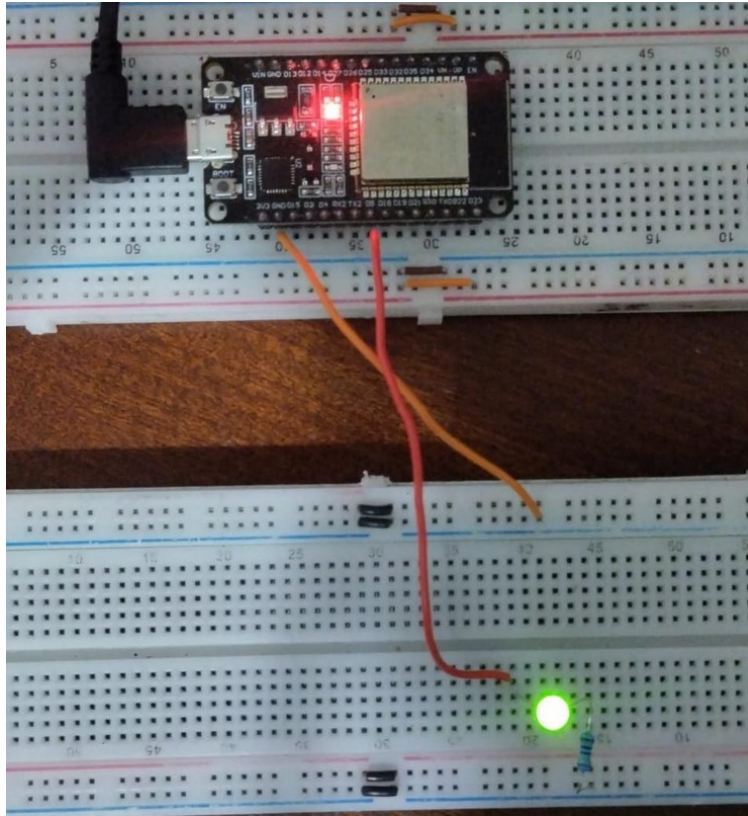


Figura 4.1.1

De manera simple tenemos una conexión entre la ESP32 y el broker en el cual mediante un tópico llamado control-led se enciende un led o se apaga, todo esto lo realizamos mediante la interfaz de usuario del broker antes mencionado, tal cual como se muestra en la siguiente figura:

Send Message 0

If you cannot see any messages, make sure you are subscribed to the correct topics. You can always subscribe to the (#) wildcard to receive all messages.

Message *

Topic * **QoS ***

control-led QoS: 0

Send Message

Figura 4.1.2

Tal como se muestra en la figura 4.1.2 tenemos el apartado de (Message) en el cual podemos enviar distintos tipos de mensajes, estos pueden llegar a ser mensajes de tipo carácter, booleanos, enteros, dobles, o una combinación de más de un tipo antes mencionado como una simple cadena de caracteres, cabe mencionar que el topic o tópico es muy importante ya que este tiene que coincidir con el que configuramos con anterioridad en la ESP32 si no el mensaje se enviara pero no llegara al destino indicado.

El uso y manejo de los tópicos es muy importante en el uso del protocolo MQTT ya que este es la base de todo el ecosistema, un buen manejo de los tópicos asegura una buena implementación del sistema.

4.2 Conexion basica con botones fisicos e interfaz de usuario en node-red.

Una vez realizada una conexión exitosa con un broker mediante comunicación MQTT y el control de un elemento físico, en este caso un led, se pasó al siguiente paso el cual es un control más complejo, agregando un segundo led y botones, conformado por el siguiente material:

- 1 ESP32.
- 2 Leds.
- Cables.
- 2 Resistencias de 220Ω.
- 2 Resistencias de pull-up.
- 2 Botones.
- Acceso a una cuenta de HIVEHQ.
- Node-red.

En el consiguiente proceso se implementó un sistema más complejo, el cual dependía de dos leds y dos botones, una comunicación entre el broker y la ESP32 y a su vez una interfaz gráfica de usuario propia la cual se conectará automáticamente con el broker y poder mandar los mensajes en el protocolo

MQTT sin que el usuario tenga que insertar sus propias credenciales al broker y hacer una comunicación con la ESP32 y configurar de manera manual los tópicos. Todo esto fue realizado en node-red, obteniendo el siguiente resultado físico.

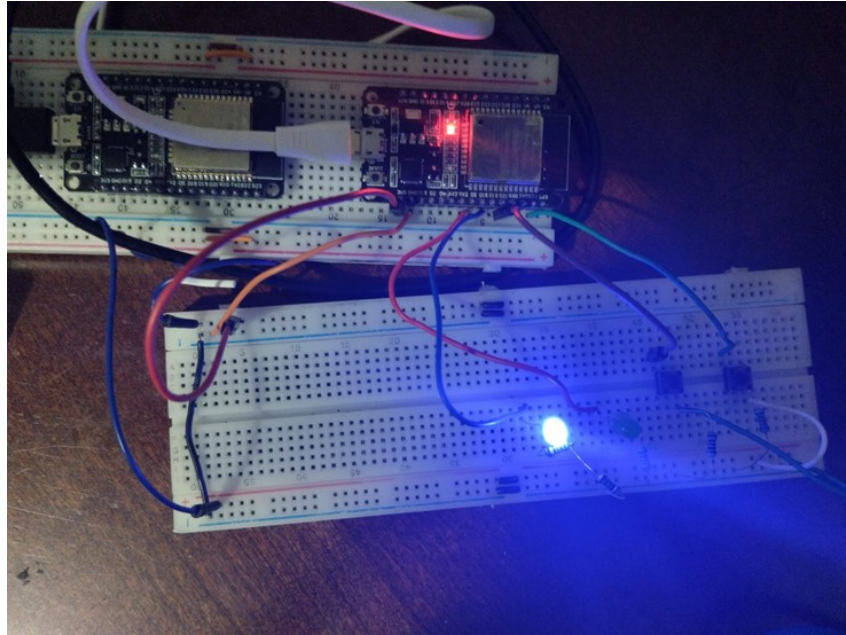


Figura 4.2.1

Como se puede observar en la figura 4.2.1 tenemos la implementación de los materiales antes mencionados, teniendo dos leds, uno el cual representaría el apagado o cerrado de la pluma de acceso vehicular siendo este de color azul y otro que representaría el encendido o levantamiento de la pluma vehicular representado por el color verde. A su vez tenemos dos botones, uno para el encendido y el apagado manual los cuales el usuario puede controlar sin afectar el sistema, para la interfaz de usuario se realizó una programación mediante nodos el cual haría la función de intermediario entre la ESP32 y el broker de HIVE MQ, tal cual como se muestra en las siguientes figuras:

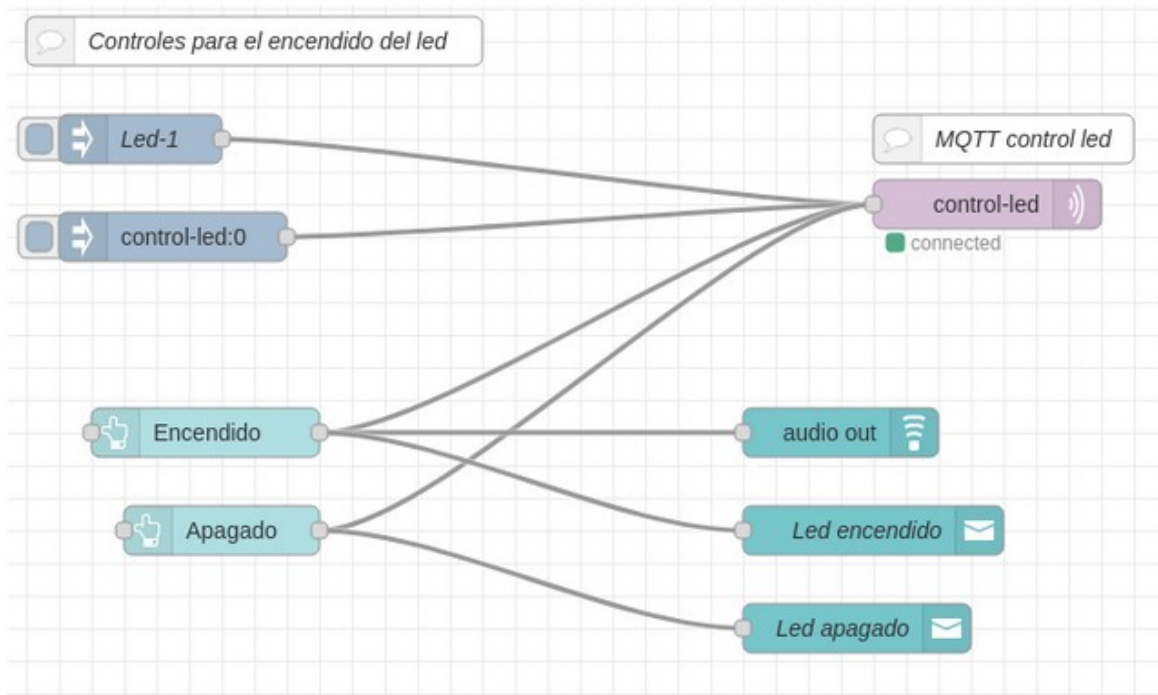


Figura 4.2.2



Figura 4.2.3

El uso de nodos muestra una programación simple y cansilla de entender a simple vista en el cual tenemos dos botones representados en la figura 4.2.2 los cuales están conectados a un nodo de salida MQTT, en el cual se configuro el broker, sin embargo, lo que va a ver el usuario final es la figura 4.2.3 en donde simplemente tenemos dos botones virtuales de encendido y apagado los cuales controlarían los leds de encendido y apagado mencionados anteriormente.

4.3 Implementacion de wifimanager al proyecto.

Una vez realizadas las funciones básicas y tal como se menciona en el capítulo 3, se presenta el uso de la librería wifimanager al proyecto el cual tenemos que implementar en la ESP32, se tuvo que estudiar detalladamente cada uno de los aspectos que conllevan esta librería, así como sus distintos modos de configuración los cuales son diversos, centrándonos en los principales como la conexión a una red wifi local con la cual la ESP32 podrá tener acceso a la red local del instituto tecnológico de chihuahua, siendo esta uno de los modos de conexión que se implementaron, al configurar estos tenemos una interfaz agradable para el usuario, en la cual la ESP32 realiza la emisión de una señal wifi en la cual se pueden conectar cualquier dispositivo que tenga acceso a wifi, tales como un celular, una Tablet, una computadora, entre otras, en la cual aparecerá el nombre de una red la cual se eligió con anterioridad, para el efecto de las distintas pruebas, tal como se muestra en la siguiente figura.

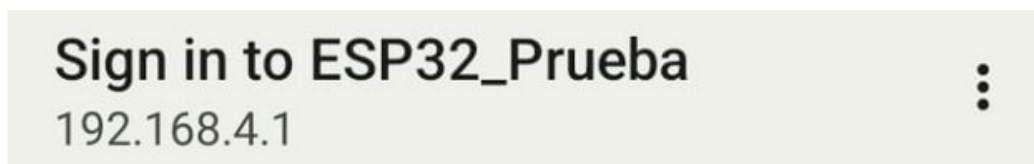


Figura 4.3.1

Esta señal habilita un menú en la cual podemos configurar nuestra conexión wifi a la ESP32 sin necesidad de tocar una línea de código, la cual lo hace reconfigurable y agradable al usuario ya que esta se puede habilitar manualmente

tal y como lo vamos a ver posteriormente. Al tener esta interfaz de usuario tendremos las siguientes opciones.

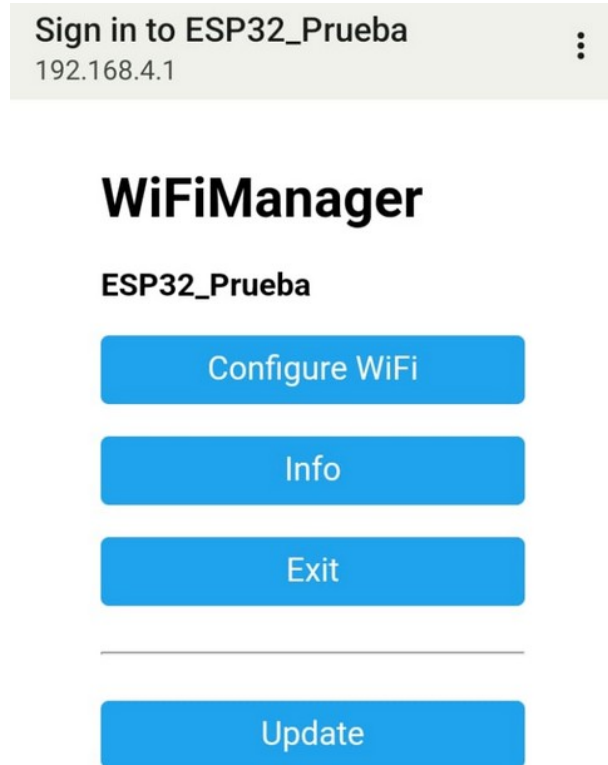


Figura 4.3.2

Tal como se muestra en la figura 4.3.2 tenemos distintas opciones, teniendo como título la herramienta o librería utilizada, siendo esta llamada ESP32_Prueba debido al tiempo de desarrollo en el cual se estaba realizando la conexión exitosa, como segunda opción se tiene la opción principal llamada configure WiFi la cual nos permite realizar conexiones exitosas a la red wifi a la que tengamos permisos para acceder, la conexión permite redes 5G aunque estas no son recomendables debido a su alcance limitado, sin embargo depende del uso que se le esté dando, este menú despliega todas las redes disponibles y nos permite la conexión wifi, como segundo botón de configuración tenemos información, el cual nos despliega información acerca de este driver, el cual puede ser editado si así se desea, por

ultimo tenemos el botón de update, el cual nos permite actualizar si es necesario, cabe mencionar que todo este menú es personalizable y depende de las necesidades del proyecto, también qué tipo de usuario tendrá acceso a este menú, ya que al ser un menú de configuración debe de ser manejado por personal autorizado con credenciales correspondientes de acceso.

CAPÍTULO V.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo consta de dos secciones; la primera contiene los resultados obtenidos, y la segunda algún tipo de análisis económico de los mismos, en el caso de considerarse relevante.

La primera sección se redacta siguiendo los objetivos establecidos en el capítulo 2. Se presentan los resultados logrados. Para los objetivos que estén en vías de logro, o que no se lograron, se presentarán las causas correspondientes que expliquen la situación de cada uno según sea el caso.

Esta sección se termina con una presentación de “antes y después”, mostrando los aspectos cuantitativos de cada problema resuelto. Esta parte puede incluir: tablas, gráficas, fotos, videos, etc.

En la segunda sección se demuestra que el proyecto fue rentable o benéfico para la empresa. Para tal efecto, se podrán utilizar demostraciones de: **costo-beneficio**, diagramas de flujo de efectivo, rentabilidad por medio de la tasa de retorno de inversión. En esta parte deberán tomarse en cuenta todas las inversiones efectuadas, tales como: las adquisiciones, percepciones incluyendo las del residente, horas estándar invertidas, pruebas, etc.

Se deben considerar todos los resultados favorables como beneficios, por ejemplo: reducción en nómina, de “scrap”, de tiempo improductivo, tiempos de mantenimiento, rechazos, tiempo de producción, retrasos en entregas de pedidos, ingresos adicionales obtenidos, etc. Especificar en este apartado el presupuesto general que hizo posible el trabajo realizado, si se considera relevante.

Se pueden incluir diferentes indicadores, cualitativos y cuantitativos, para la evaluación de la productividad a distintos niveles, desde el interior de una línea de producción, hasta la globalidad de la empresa. Ejemplos de estos indicadores son: índices de accidente, reducción del factor fatiga, diversos aspectos ergonómicos, relaciones laborales en áreas productivas, clima laboral, 5S's, orden y cumplimiento con los sistemas informáticos.

CONCLUSIONES

En este apartado se confrontan los objetivos establecidos con los resultados obtenidos y explicar las causas que motivaron las coincidencias o diferencias encontradas, así mismo se incluyen comentarios de los resultados obtenidos, menores, iguales o mayores a lo planeado.

Para los proyectos que se trabajen con hipótesis es conveniente considerar las conclusiones como todos los juicios o aseveraciones que de manera lógica se deducen, o se derivan de la intención consciente de validar o no validar la hipótesis de investigación, pudiendo ser de tres tipos:

- 1.- Consecuentes.-** Porque deben de estar de acuerdo con los resultados obtenidos.
- 2.- Contrastables.-** Porque deben de ser susceptibles de medición o comprobación estadística.
- 3.- Generadoras.-** Porque deben estimular el conocimiento logrado e invitar a seguir investigando.

Así mismo, sugerir algunos proyectos que se deriven del presente reporte.

La sección de conclusiones se termina con las percepciones personales, acerca de lo que el Residente considera que obtuvo de la realización del proyecto, tanto para su desarrollo individual como en el plano profesional.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se desprenden directamente de los resultados, las limitaciones que no fueron superadas y que pudieran servir de base para la solución de problemas futuros o para la realización de otros proyectos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Se deberá anexar al final del reporte todas las fuentes de información que el residente consultó para llevar a cabo su Residencia Profesional consignada en el reporte.

De acuerdo con la American Psychological Association (APA), al final se enlistan las referencias consultadas, en estricto orden alfabético bajo el título de “referencias”.

Algunos ejemplos de la forma de presentar éstas referencias se presentan a continuación:

Libros:

Apellido del autor, la inicial de su nombre, año de edición entre paréntesis, nombre del libro, país de edición y editorial.

1. Anderson, D. R., Sweeny D.J., Williams T.A. (2003) Estadística para Administración y Economía. México: Thomson.
2. Goldratt, E.M. , Cox J. (2003). *La meta*. México: Castillo

En el caso de publicaciones periódicas, los datos a presentar, todos a renglón seguido, son:

- ✍ Apellido del autor, (coma)
- ✍ Inicial del nombre. (punto)
- ✍ Año de publicación entre paréntesis. (punto)
- ✍ Título del artículo. (punto)
- ✍ Nombre de la publicación en cursiva, (coma)
- ✍ Número del volumen en cursiva
- ✍ Número del ejemplar entre paréntesis, (coma)
- ✍ Número de la (s) página (s). (punto)

Ejemplo:

1. Ascanio, A. (1988). Competencias de los docentes para el desarrollo del proceso de aprendizaje en instituciones de educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 15(32), 1-8.

Hasta seis autores se nombran todos, tal como se indicó.

En el caso de revista exclusiva de internet:

1. Fredrickson, B. L. (2000, 7 de marzo). Cultivating positive emotions to optimize health and web-being. *Prevention and Treatment*, 3, Artículo 0001a. Recuperado el 20 de noviembre de 2000, de <http://journals.apa.org/prevention/volume3/pre0030001a.html>

Nota: pueden consultar las siguientes páginas:

<http://lia.unet.edu.ve/ant/EstiloAPA.htm>

<http://alejandria.ccm.itesm.mx/biblioteca/digital/apa/APAelectronicas.html>

<http://www.portesasiapacifico.com.mx/content/archivos/>

[Referencias_APA_2012.pdf](#)

y ver en Word. Barra de tareas. Referencias. En el software de office.

ANEXOS

Son todos aquellos documentos que nos permiten tener un soporte a la información reportada. No se paginan, se separan por hojas con su título y se ordenan usualmente con letras, ejemplo:

ANEXO A “Nombre del documento”.

GLOSARIO

En caso de requerirlo se puede poner un **glosario**, el cual es un anexo que se agrega al final de libros, investigaciones, tesis o enciclopedias. En él, se incluyen todos aquellos términos poco conocidos, de difícil interpretación, o que no sean comúnmente utilizados en el contexto en que aparecen. Cada uno de estos términos viene acompañado de su respectiva definición o explicación. Son todas aquellas palabras desconocidas o las más importantes de este trabajo.

ASPECTOS GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL REPORTE.

- Uso de la computadora para el proceso de captura.
- Hoja tamaño carta.
- Word para windows.
- Tipos de letra: Arial o Times New Roman. El cuerpo del documento en tamaño 12, títulos en tamaño 14, centrados, con mayúsculas y negritas; subtítulos en tamaño 12, con negritas y alineados a la izquierda.
- Espacio 1.5 entre renglones.
- Márgenes estándar del procesador Word.
- Citas textuales, anotar con sangría y entrecomilladas a renglón seguido, tamaño letra 8.
- Iniciar paginación en la introducción. (No se considera capítulo)
- Para las partes anteriores a la introducción, utilizar números romanos con minúsculas.
- Iniciar cada capítulo en hoja aparte.
- Las tablas llevan su propia numeración en la parte superior y se titulan y en la parte superior la fuente de información. (Tabla se define como toda información presentada en columnas). La numeración deberá ser de acuerdo a la secuencia y al capítulo en el que se encuentran, Ej. Tabla 1.2, el 1 representa el número del capítulo y el 2 representa que es la segunda tabla en ese capítulo.
- Las figuras llevan marco, llevan su propia numeración y se titulan en la parte inferior. Figura incluye: gráficas, dibujos, fotos, diagramas, formatos, planos. La numeración deberá ser de acuerdo a la secuencia y al capítulo en el que se encuentran, Ej. Fig. 1.2, el 1 representa el número del capítulo y el 2 representa que es la segunda figura en ese capítulo.
- El índice de contenido va corrido.

- Toda la redacción, excepto en conclusiones, deberá ser en tiempo presente y tercera persona (no utilizar gerundios), conclusiones puede ser en tiempo pasado.
- Acentuar letras mayúsculas.
- El documento no deberá contener rótulos de la empresa.
- En caso de utilizar medidas deberán estar de acuerdo al sistema internacional de medidas.
- Utilizar el sistema decimal o alfanumérico, sin combinarlos.

El índice de tablas, figuras y anexos se empiezan en hoja separada