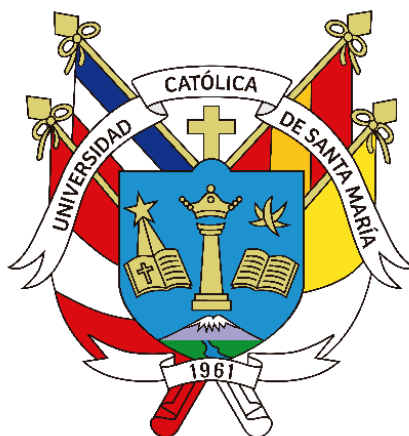


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Mecánica Eléctrica y
Mecatrónica



**PROPUESTA DE SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
CON ENERGÍA SOLAR EMPLEANDO MONITOREO DE SENSORES Y
CONTROL DE ILUMINACIÓN MEDIANTE IOT PARA UN PUESTO DE
VACUNACIÓN UBICADO EN EL PUEBLO DE CHILATA, PROVINCIA
DE MOQUEGUA, 2022**

Tesis presentada por el Bachiller:

Huarcaya Cazorla, Jean Freddy

para optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecatrónico

Asesor (a):

Dr. Quispe Ccachuco, Marcelo

Arequipa- Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA MECANICA, MECANICA-ELECTRICA Y MECATRONICA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 10 de abril del 2023

Dictamen: 004137-C-EPIMMEM-2023

Visto el borrador del expediente 004137, presentado por:

2009800121 - HUARCAYA CAZORLA JEAN FREDDY

Titulado:

**PROPUESTA DE SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGIA ELECTRICA CON
ENERGIA SOLAR EMPLEANDO MONITOREO DE SENSORES Y CONTROL DE
ILUMINACION MEDIANTE IOT PARA UN PUESTO DE VACUNACION UBICADO
EN EL PUEBLO DE CHILATA, PROVINCIA DE MOQUEGUA, 2022**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29592341 - MESTAS RAMOS SERGIO ORLANDO
DICTAMINADOR**



**29616686 - RIVERA ACOSTA VICTOR GONZALO
DICTAMINADOR**



**46292714 - SILES NATES FERNANDO DAVID
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mis padres, son las personas a quienes más admiro y respeto, con el gran amor, paciencia, dedicación y por sus consejos hicieron de mí una persona respetuosa, responsable, siendo mi mayor motivación de inspiración y ejemplo a seguir, a mis hermanos y amigos por darme ánimos para culminar esta meta.



AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por darme el mejor regalo que una persona puede tener, la familia.

Quiero agradecer a mis padres por el apoyo constante y perseverante a lo largo de este camino

A mi asesor y docente de mi alma mater Dr. Marcelo Quispe Ccachuco por su apoyo y motivación incondicional para culminar mí proyecto.

A mis docentes de la Universidad Católica de Santa María por sus enseñanzas que dieron en mi durante el tiempo de estudiante.

Agradezco a todos mis amigos, en especial a Yamile por el aliento que brindaron en mi para culminar mi tesis

A todos ustedes gracias.

RESUMEN

En las zonas rurales donde la energía eléctrica es inestable y el nivel de congelamiento que se requiere para las vacunas no es suficiente se presenta un gran problema para los pobladores de este lugar ya que las vacunas destinadas para estas personas son desechadas por estar debajo o por encima del nivel permitido para esto se realiza documentos informando todo relacionado a este puesto de salud donde se manda semanalmente a la posta Puquina para luego ser remitida a la Microred Omate, al disponer de internet hace la que la transferencia de información sea más rápida y eficiente, con la tecnología y mediante el internet de las cosas se logra el control de iluminación y monitoreo de sensores, es por esto la propuesta de un sistema de respaldo de energía eléctrica con energía solar empleando monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IoT.

Una de las limitaciones de la investigación es el acceso a esta zona rural ya que el ingreso es accidentado y pueden ocurrir muchos accidentes, otra limitación es que algunos puestos de salud no tienen buena señal de internet para ello se debe verificar el óptimo funcionamiento de esta red, uno de los alcances de este proyecto es que los datos de temperatura, humedad, potencia, voltaje y corriente se visualizan día a día, pero no mensualmente.

Para abordar la solución a la problemática descrita se procederá a realizar un diseño del proyecto, en el cual se diagnosticó el estado de las instalaciones, planos del puesto de salud, diagrama de las luminarias, cálculo de consumo del puesto de salud, cantidad de paneles solares posteriormente se diseñó el programa a utilizar juntamente con librerías necesarias, la base de datos en la nube, aplicación necesaria y diferentes circuitos integrados, se finaliza con pruebas y resultados obtenidos mediante una tarjeta PCB, sensores, actuadores y circuitos integrados.

Se utilizó diferentes programas para el desarrollo de este proyecto siendo el programa de AUTOCAD indispensable para realizar el diagrama de plano del puesto de salud, se utilizó programa DIALUX para visualizar el rango de iluminación de las luminarias, programa Arduino.ide necesario para la programación y funcionamiento del monitoreo de sensores y control de iluminación, Arduino.IDE es un conjunto de herramientas de software que permiten a los programadores desarrollar y grabar todo el código necesario para hacer que nuestro Arduino funcione como queremos, el IDE permite escribir, depurar, editar y grabar nuestro programa llamado “sketches” en el mundo Arduino de manera sencilla, programa AMAZON WEB SERVICE (AWS) permitiendo conectar dispositivos de IoT proporcionando una comunicación segura entre dispositivos IoT y la nube de IoT, programa node-RED siendo una herramienta de programación visual para el internet de las cosas permite crear nodos para luego

ser visualizados mediante un dashboard, fusión 360, en este programa se puede crear proyectos en CAD, CAM, CAE y circuitos impresos de modelado 3D, el principal resultado que se obtuvo es que se puede visualizar el dashboard desde cualquier parte del mundo, es decir; que se puede monitorear los sensores de temperatura, humedad, corriente, voltaje, potencia y controlar la iluminación del puesto de salud Chilata, tan solo se requiere una dirección IP brindada mediante node-RED, y así se puede acceder libremente a este entorno del internet de las cosas (IoT).

Palabras clave: sensores, iluminación, dashboard, temperatura, humedad, internet de las cosas.



ABSTRACT

In rural areas where electrical power is unstable and the level of freezing required for vaccines is not sufficient, there is a big problem for the inhabitants of this place, since the vaccines intended for these people are discarded because they are below or because above the level allowed for this, documents are made informing everything related to this health post where it is sent weekly to the Puquina post and then sent to the Omate Micro-red, having the internet makes the transfer of information faster and more efficient, with technology and through the internet of things lighting control and sensor monitoring is achieved, which is why the proposal for a backup system of electrical energy with solar energy using sensor monitoring and lighting control through IoT.

One of the limitations of the research is access to this rural area since the entrance is rough and many accidents can occur, another limitation is that some health posts do not have a good internet signal, for this the optimal functioning of this must be verified. network, one of the scopes of this project is that the temperature, humidity, power, voltage and current data are displayed on a daily basis but not monthly.

Different programs were used for the development of this project, the AUTOCAD program being essential to make the plan diagram of the health post, the DIALUX program was used to visualize the lighting range of the luminaires, the Arduino.ide program necessary for programming and operation of sensor monitoring and lighting control, amazon web Service (AWS) program allowing to connect IoT devices providing secure communication between IoT devices and the IoT cloud, node-RED program being a visual programming tool for the internet of things allows you to create nodes to later be visualized through a dashboard, fusion 360, in this program you can create projects in CAD, CAM, CAE and 3D modeling printed circuits, the main result that was obtained is that the dashboard can be viewed from any part of the world, that is; that you can monitor the temperature, humidity, current, voltage, power sensors and control the lighting of the Chilata health post, all you need is an IP address provided through node-RED, and thus you can freely access this internet environment of things (IoT).

Keywords: sensors, lighting, dashboard, temperature, humidity, internet of things.

INTRODUCCIÓN

En los puestos de salud ubicados en zonas rurales donde el acceso es accidentado y para llegar toma mucho tiempo, el gran problema de este puesto de salud es el bajo nivel del fluido eléctrico y el repentino corte eléctrico amenazando con el deterioro de las vacunas que son parte del sistema inmunológico del ser humano es por ello la propuesta de un sistema de respaldo de energía eléctrica con energía solar empleando monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IOT para un puesto de vacunación ubicado en el pueblo de Chilata provincia de Moquegua.

La presente investigación está conformada por los siguientes capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema, el capítulo está conformado por la identificación del problema, descripción del problema para posteriormente se analiza y se formula este mismo, se detalla la justificación social juntamente con las limitaciones de la investigación, luego se trazan los objetivos que se desea alcanzar al finalizar esta investigación, a continuación, se formula la hipótesis, se identifican las variables y finalmente se enuncia los campos de verificación.

Capítulo II: Marco referencial, este capítulo está compuesto por marco teórico, antecedentes de la investigación, bases teóricas donde se detalla el significado de cada parte del tema del proyecto.

Capítulo III: Marco metodológico, en este capítulo se desarrolla el nivel de investigación, diseño de investigación tomando valores de población y muestra, juntamente con técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas de procesamiento y análisis de datos, finalmente los aspectos administrativos siendo recursos necesarios y cronograma de actividades.

Capítulo IV: Diagnóstico, en esta parte de la investigación se desarrolló el diagnóstico del estado de las instalaciones de la red eléctrica, planos del puesto de salud, diagrama de luminarias, lista de las luminarias y el rango de la iluminación, también se desarrolló cálculo del consumo del puesto de salud, posteriormente la cantidad de paneles solares, baterías e inversor.

Capítulo V: Diseño del monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IoT, en esta parte de la investigación se desarrolló el hardware y el tipo de tarjeta de desarrollo a utilizar, juntamente el software y el lenguaje de programación necesario, se utilizó plataformas, creación de programa y librerías necesarias, se diseñó y puso en marcha la base de datos en la nube y el aplicativo necesario para lo que fue necesario servidores de IoT en la nube, sensores

y circuitos integrados para el proyecto y para finalizar el diagrama esquemático general del sistema.

Capítulo VI: pruebas y resultados, se realizó la prueba en diferentes plataformas, posteriormente se hizo la prueba con led, prueba de sensores, se realizó el circuito esquemático, se logró la visualización de la tarjeta PCB en 3D, la tarjeta PCB impresa ya soldada con los sensores y circuitos integrados y, por último, pero no menos importante la programación en AWS, creación de nodos en node-RED y finalizando el dashboard.



INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
INDICE	10
INDICE DE FIGURAS	13
INDICE DE TABLAS	17
CAPITULO I.....	19
1. MARCO METODOLOGICO	19
1.1. Identificación del problema	19
1.2. Descripción del problema	19
1.3. Formulación del problema.....	20
1.4. Justificación	20
1.4.1. Justificación Tecnológica.....	20
1.4.2. Justificación económica.....	20
1.4.3. Justificación social.....	21
1.5. Limitaciones de la investigación	21
1.6. Objetivos de la investigación.....	21
1.6.1. Objetivo general.....	21
1.6.2. Objetivos específicos.....	22
1.7. Hipótesis	22
1.7.2. Hipótesis Específicas	22
1.8. Variables.....	22
1.8.1. Variable Independiente	22
1.8.2. Variable dependiente.....	22
1.9. Campos de verificación	23
CAPITULO II	24
2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Antecedentes de la investigación	24

2.2.	Bases teóricas	27
2.2.1.	Energía eléctrica.....	27
2.2.2.	Energía renovable	29
2.2.3.	Estado de las energías renovables en el Perú.....	30
2.2.4.	Tipos de paneles solares.....	35
2.2.5.	Respaldo de energía eléctrica.....	37
2.2.6.	¿Qué es IOT?	39
2.2.7.	Node Red	40
2.2.8.	¿Por qué es tan importante el IOT?.....	40
2.2.9.	Aplicaciones de IOT	41
2.2.10.	IOT cambiando al mundo.....	41
2.2.11.	ESPRESSIF.....	42
2.2.12.	Relé.....	44
2.2.13.	Sensores.....	45
CAPITULO III.....		48
3.	DISEÑO DEL PROYECTO	48
3.1.	Diagnóstico del estado de las instalaciones de la red eléctrica.....	48
3.1.1.	Ubicación del lugar de estudio.....	48
3.1.2.	Diagrama de los planos de la posta.....	48
3.2.	Diagrama de luminarias.....	49
3.3.	Lista de luminarias.....	49
3.4.	Rango de iluminación.....	55
3.5.	Cantidad de luminarias	59
3.5.1.	Intensidad Luminarias.....	59
3.5.2.	Cálculos de consumo	68
3.6.	Diseñar monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IOT	81
3.6.1.	Hardware.....	81
3.6.2.	Comunicación	87
3.7.	WiFi.....	92
3.8.1.	Funcionamiento de WiFi.....	92
3.8.2.	Tipos de WiFi	93
3.8.3.	Software	94
3.8.4.	El lenguaje de programación a utilizar es Arduino.ide.....	96

3.8.5.	Plataformas IoT:.....	97
3.8.6.	Node red.....	100
3.8.7.	Creación del programa.....	104
3.8.8.	Librerías de los sensores.....	104
3.9.	Diseñar y poner en marcha la base de datos en la nube y el aplicativo.....	105
3.9.1.	Búsqueda servidor virtual gratuito (firebase).....	105
3.9.1.1.	Plataformas IOT.....	105
3.9.1.2.	Protocolo MQTT.....	106
3.9.1.3.	Cómo funciona el protocolo MQTT.....	107
3.9.2.	¿Por qué usar sensor SCT-013?.....	108
3.9.3.	¿Qué nivel de amperaje usar?.....	109
3.10.	Diagrama de flujo general del sistema.....	114
CAPITULO IV.....		116
4.	PRUEBAS Y RESULTADOS.....	116
5.1.	Pruebas de la implementación de cada etapa del sistema.....	116
5.2.	DASHBOARD:.....	122
6.2.1.	Monitoreo desde una tablet:.....	122
6.2.2.	Prueba en cayenne.....	123
6.2.3.	DASHBOARD:.....	124
6.2.3.1.	Página web en un pc.....	124
6.2.3.3.	Prueba led.....	126
6.3.	PRUEBA SENSOR DE VOLTAJE ZMPTL101B AC.....	131
6.4.	PRUEBA SENSOR DE CORRIENTE SCT-013.....	131
6.5.	Costo del proyecto.....	134
6.6.	Resultados.....	136
6.7.	PROGRAMACION.....	145
CONCLUSIONES.....		148
RECOMENDACIONES.....		149
REFERENCIAS.....		150

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de energía y de donde proviene	29
Figura 2 Energía eólica	31
Figura 3 Tecnosol – energía solar y sistema de riego	32
Figura 4 Energía solar en energía eléctrica.....	33
Figura 5 Energía geotérmica.....	34
Figura 6 Panel solar térmico	35
Figura 7 Panel solar monocristalino	36
Figura 8 Panel solar térmico	37
Figura 9 Internet de las cosas (IOT)	39
Figura 10 Pronostico del mercado global de IOT	42
Figura 11 Espresif y ESP32.....	43
Figura 12 Relay	44
Figura 13 Diagrama del plano del puesto de salud Chilata	48
Figura 14 Diagrama de luminarias.....	49
Figura 15 Luminaria PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO.....	50
Figura 16 Luminaria PHILIPS DN131B D165 1Xled10s/830.....	51
Figura 17 Luminaria PHILIPS DN145C D217 1Xled20s/840	52
Figura 18 Luminaria PHILIPS DN560B 1Xled12S/840 C PG	53
Figura 19 Luminaria PHILIPS RC342B PSU W15L125 1Xled28s/830 PCS.....	54
Figura 20 Luminaria PHILIPS RC48480B W30L120 CPC 1Xled35S/840 AC-MLO	55
Figura 21 Rango iluminación PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	56
Figura 22 Rango iluminación PHILIPS DN131B D165 1Xled10s/830	56
Figura 23 Rango iluminación PHILIPS DN145C D217 1Xled20s/840	57
Figura 24 Rango iluminación PHILIPS DN560B 1Xled12S/840 C PG.....	57
Figura 25 Rango iluminación PHILIPS RC342B PSU W15L125 1Xled28s/830 PCS.....	58
Figura 26 Rango iluminación PHILIPS RC48480B W30L120 CPC 1Xled35S/840 AC-MLO	58
Figura 27 Luminaria del departamento de triaje.....	60
Figura 28 Luminaria tópico	60
Figura 29 Luminaria departamento de medicina	61
Figura 30 Baño.....	62
Figura 31 Luminaria de Cocina y pasadizo	63
Figura 32 Luminaria del departamento de farmacia	63
Figura 33 Almacén.....	64

Figura 34 Luminaria del departamento de obstetricia	65
Figura 35 Luminaria de la camanara de Refrigeracion I	65
Figura 36 Luminaria de la cámara de refrigeración 2.....	66
Figura 37 Luminaria de la sala de espera.....	67
Figura 38 Paneles solares policristalinos	75
Figura 39 Inversor hibrido Solax SK-SU3000E	77
Figura 40 Batería de litio Pylontech US5000C 48V	79
Figura 41 Batería de litio Pylontech US5000C 48V – parte posterior	79
Figura 42 Tarjeta ESP32	81
Figura 43 Tarjetas de desarrollo y especificaciones	82
Figura 44 Tarjeta ESP32.....	83
Figura 45 Soporte del ESP32.....	83
Figura 46 Características de la tarjeta ESP32	84
Figura 47 Características del hardware de la tarjeta ESP32	85
Figura 48 Pines del ESP32.....	86
Figura 49 Tarjetas ESP32	86
Figura 50 Redes de comunicación	87
Figura 51 Redes de comunicación	89
Figura 52 Comunicación modo Station	90
Figura 53 Comunicación modo Access Point.....	91
Figura 54 Comunicación modo Access Point + Modo Station.....	92
Figura 55 Internet inalámbrico WiFi	92
Figura 56 Rango cobertura y datos WiFi.....	93
Figura 57 Estándares de transmisión de tecnología LPWA.....	94
Figura 58 Lenguajes de programación.....	95
Figura 59 Programa Arduino.ide	97
Figura 60 Plataformas IOT	97
Figura 61 Plataforma Amazon web Service recibe y brinda datos al ESP32	100
Figura 62 Cloud node-RED	101
Figura 63 Esquema Node Red y MQTT	102
Figura 64 Esquema Node Red en la industria.....	103
Figura 65 Modos de ejecución.....	104
Figura 66 Librería <WiFi.h>	104
Figura 67 Librería <HTTPClient.h>	104
Figura 68 Librería <DHT.h>	105

Figura 69 Librería <CayenneMQTT.h>	105
Figura 70 Adaptación del bróker, suscripción y publicación	106
Figura 71 Arquitectura de publicación/suscripción de MQTT	107
Figura 72 Sensor de temperatura y humedad.....	107
Figura 73 Sensor de corriente no invasivo SCT-013	108
Figura 74 Tipos de salida del sensor de corriente SCT-013	109
Figura 75 Modulo ADS1115	109
Figura 76 Tipos de salida del sensor de voltaje ZMPT101B AC	110
Figura 77 Sensor de temperatura DS18B20.....	111
Figura 78 Circuito integrado ULN2803APG.....	112
Figura 79 Esquema circuito integrado ULN2803APG.....	112
Figura 80 Optoacoplador PC817C.....	113
Figura 81 Diagrama interno de un Optoacoplador PC817C.....	113
Figura 82 Condensador electrolítico 470µF, 16V	114
Figura 83 <i>Sensor de temperatura DS18B20</i>	115
Figura 84 Esquema ESP32 y sensor DHT22 -virtual	116
Figura 85 Esquema ESP32 y sensor de temperatura DHT22 - Protoboard	116
Figura 86 Código en programa arduino	117
Figura 87 Código en programa Arduino	118
Figura 88 Datos del monitor serial.....	119
Figura 89 Plataforma thingspeak	120
Figura 90 Plataforma ThingSpeak	121
Figura 91 Dashboard thingspeak desde una tablet.....	122
Figura 92 Código en programa Arduino.....	123
Figura 93 Plataforma cayenne	124
Figura 94 Dashboard cayenne desde PC.....	124
Figura 95 Dashboard cayenne desde un pc.....	125
Figura 96 Esquema ESP32 y led.....	126
Figura 97 Datos en Monitor serial	126
Figura 98 Datos en Monitor serial	127
Figura 99 Prueba página web cayenne – apagar led.....	128
Figura 100 Prueba página web cayenne – encender led	128
Figura 101 Prueba encender led – plataforma cayenne	129
Figura 102 Dashboard en plataforma cayenne mediante la PC	129
Figura 103 Dashboard en plataforma cayenne mediante celular	130

Figura 104 Prueba sensor de voltaje ZMPTL101B AC.....	131
Figura 105 Conexión sensor ADS1115	132
Figura 106 Prueba sensor de corriente SCT-013	133
Figura 107 Monitor serial – sensor de corriente SCT-013	134
Figura 108 ESP32	136
Figura 109 Sensor de Voltaje.....	136
Figura 110 Sensor de Voltaje.....	137
Figura 111 Bornes.....	137
Figura 112 Sensor de Temperatura y Humedad DHT22	138
Figura 113 Sensor de Temperatura DS18B20	138
Figura 114 Circuito Integrado ULN2803APG	138
Figura 115 Optoacoplador PC817C.....	139
Figura 116 Relé.....	139
Figura 117 Capacitor o condensador 470 μ F, 16V	140
Figura 118 Diagrama esquemático	140
Figura 119 Diseño placa parte posterior	142
Figura 120 Tarjeta PCB en 3D.....	143
Figura 121 Tarjeta PCB	143
Figura 122 Tarjeta PCB posterior.....	144
Figura 123 Plataforma AWS.....	145
Figura 124 Credenciales en node-RED.....	146
Figura 125 Dashboard.....	147

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Capacidad eólica instalada en países latinoamericanos y caribeños.....	31
Tabla 2 flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso	49
Tabla 3 flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso	50
Tabla 4 flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso	51
Tabla 5 flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso	52
Tabla 6 flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso	53
Tabla 7 flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso	54
Tabla 8 Cantidad de luminarias, flujo luminoso, potencia y clasificación	59
Tabla 9 Designación y cantidad de luminaria del departamento de triaje	60
Tabla 10 Designación y cantidad de luminaria del departamento tópico	61
Tabla 11 Designación y cantidad de luminaria del departamento de medicina.....	61
Tabla 12 Designación y cantidad de luminaria del baño	62
Tabla 13 Designación y cantidad de luminaria de la cocina y pasadizo.....	63
Tabla 14 Designación y cantidad de luminaria del departamento de farmacia	64
Tabla 15 Designación y cantidad de luminaria de almacén.....	65
Tabla 16 Designación y cantidad de luminaria del departamento de obstetricia.....	65
Tabla 17 Designación y cantidad luminaria de la cámara de refrigeración 1	66
Tabla 18 Designación y cantidad luminaria de la cámara de refrigeración 2	67
Tabla 19 Designación y cantidad luminaria de la sala de espera.....	67
Tabla 20 tipos de luminarias, potencia y cantidad	69
Tabla 21 ubicación de luminarias, cantidad de luminarias y energía de consumo por horas	70
Tabla 22 tipos de artefactos, potencia, cantidad y máxima demanda en KW	70
Tabla 23 tipos de artefactos, cantidad, tiempo de uso en horas y energía de consumo por horas/días	71
Tabla 24 Indicadores eléctricos del panel solar STC.....	76
Tabla 25 Indicador eléctrico panel solar – NOCT	76
Tabla 26 Inversor hibrido solar.....	78
Tabla 27 Inversor hibrido – fuente de alimentación de energía.....	78
Tabla 28 Ficha técnica batería Pylontech US5000C.....	80
Tabla 29 Redes de largo alcance y bajo consumo	88
Tabla 30 Redes de área extensa	88
Tabla 31 Tipos de comunicación inalámbrica	89
Tabla 32 Descripción de las instrucciones de la comunicación modo station.....	90

Tabla 33 Descripción de instrucciones de la comunicación modo Access point	91
Tabla 34 Lenguajes de programación	95
Tabla 35 Plataformas IOT.....	98
Tabla 36 Costo de proyecto	134
Tabla 37 Descripción y tipo de regulador de fuente	135
Tabla 38 Descripción del módulo, impresión y tipo de plataforma.....	135



CAPITULO I

1. MARCO METODOLOGICO

1.1. Identificación del problema

El fluido eléctrico es indispensable ya que es importante satisfacer todas las necesidades que requiere el ser humano, concretamente en el aspecto que compete a este trabajo de investigación es de gran utilidad para el almacenamiento de medicamentos y vacunas por lo que es de suma importancia contar con un sistema eléctrico capaz de soportar desniveles de potencia eléctrica tanto como pérdida de corriente o baja tensión.

Actualmente en el Perú, especialmente en zonas rurales el fluido eléctrico es escaso y varía por cortes repentinos como por ejemplo problemas en las antenas por mala construcción, problemas ambientales, etc. Es por ello que en los puestos de salud a nivel nacional este problema es recurrente y puede dañar tanto los medicamentos como también al momento de hacer alguna curación y/o tratar algún problema de salud ya que, al no existir fluido eléctrico de calidad y sin cortes, el personal de salud no puede atender adecuadamente al paciente.

Según Castillo (1984); Ramos et al. (2019) dicen que el hombre siempre ha intentado protegerse contra enfermedades muy infecciosas evitando que mueran pueblos enteros, por lo que las vacunas acompañan al hombre desde mucho tiempo atrás.

El internet hoy en día es tan fundamental ya que permite que muchas personas puedan buscar información como también tener comunicación inmediata es por esto que la próxima evolución de internet lo cambiaría todo se refiere al internet de las cosas (IOT) (Evans, 2011).

El IOT facilita que las personas puedan manejar, recopilar datos con una mínima intervención humana y esto se puede manejar desde un ordenador, móvil o simplemente una alerta mediante un mensaje de texto logrando así que la persona encargada pueda realizar otras funciones.

1.2. Descripción del problema

Al no tener un sistema eficiente de fluido eléctrico en zonas rurales representa un gran problema ya que puede ocasionar que las vacunas destinadas para los seres vivos de la zona tiendan a malograrse por no tener un buen nivel de congelamiento esto sucede por la baja calidad de fluido eléctrico que llega a esta zona rural y por el clima desfavorable que tiene esta zona.

Existen muchas variedades de vacunas, por ejemplo, para el desarrollo cognitivo de los recién nacidos es de mucha importancia las vacunas como pentavalente, neumococo, rotavirus que al no ser administradas los recién nacidos pueden contraer serias enfermedades.

Los documentos como vigilancia epidemiológica activa (VEA) así como registro diario de atención y otras actividades de salud (HIS) son enviados semanalmente a la posta Puquina que es la encargada de recibir estos documentos haciendo un consolidado de todos los puestos a su cargo para luego enviar a la Microred Omate informando la condición de los pobladores, pero al no tener un fluido eléctrico estable ocurren demoras y esto conlleva a que muchos pobladores no reciban una atención adecuada.

Al tener una señal de internet eficiente y con la tecnología de vanguardia presente hace que la transferencia de datos sea cada vez más rápida, así mediante el internet de las cosas se puede transferir información de manera versátil no solamente verificar la potencia de la energía eléctrica sino también la transferencia de datos, informes, verificar la conexión de las luminarias, etc.

Al finalizar este proyecto aspiro a contribuir en la mejora el fluido eléctrico mediante un sistema de respaldo inteligente en esta zona rural dando solución a un problema que viene aquejando a este poblado con anterioridad, todo esto será realizado en favor de la comunidad.

1.3. Formulación del problema

El desfase de tecnología y el mal establecimiento de la red eléctrica en Chilata departamento de Moquegua provoca contingencias, pérdidas y mala calidad de atención a los pacientes del centro de salud Chilata

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Tecnológica.

La presente investigación aportara en el campo tecnológico equipos IoT mediante monitoreo de sensores, como el de temperatura y humedad ubicada en la cámara frigorífica ya que no es común encontrarla en las postas de salud, para el repentino corte eléctrico de esta zona se dispone de paneles solares monitoreado mediante sensores de corriente y voltaje, así las vacunas evitan las fallas en la cadena de frio ya sea por exponer las vacunas a temperaturas altas o bajas que conllevan a su perdida.

1.4.2. Justificación económica.

La presente investigación aportará en lo económico ya que al proponer un sistema de respaldo se logrará mitigar el efecto de pérdidas de vacunas. Peru21 (2021) sostiene que en quincena de agosto del 2021 el ministro de Salud Hernando Cevallos confirmo el vencimiento de vacunas Pfizer en el Hospital Dos de Mayo, aclarando la perdida de 167 viales de vacunas Pfizer con una perdida que asciende a S/. 51 968.62 nuevos soles, esto debido a la falta de

seguimiento, coordinación y control adecuado en la congelación. En Chilata se podría mantener a toda la población con vacunas constante teniendo monitoreo eficaz y control adecuado en el congelamiento de vacunas.

1.4.3. Justificación social.

La presente investigación respecto a la coyuntura nacional se realizó la vacunación a personas tanto niños, adultos y de tercera edad. Datosmacro.com (2023) sostiene que en el país se vacunaron 28 590 369 personas con dosis completa esto viene a ser el 84.80% de la población total, las vacunas fueron repartidas en toda la zona territorial del país teniendo en cuenta la población que tiene cada departamento para una correcta refrigeración y traslado. El beneficio de esta investigación para la sociedad se relaciona a la edad de las personas a quienes se vacunan desde recién nacidos, a los dos meses, cuatro meses, siete meses, doce meses, quince meses, año y medio de nacido, 2, 3, 4 años, mayores de 5 años, de 9 a 13 años, adultos, gestantes y adulto mayor es debido a esto que la investigación pretende establecer un punto claro y como puede ser logrado.

1.5. Limitaciones de la investigación

Debido que el pueblo de Chilata está ubicado en el distrito de Puquina, provincia General Sánchez Cerro encontrándose en el departamento de Moquegua ubicada con las siguientes coordenadas de latitud y longitud -16.629295 y -71.234700 respectivamente, y a 3200 m.s.n.m. el acceso a esta zona es difícil ya que no cuenta con carretera por lo cual el camino es altamente accidentado.

Para llegar a este lugar se tiene que ir por la carretera de Arequipa – Moquegua por el lado de Characato, teniendo una duración de viaje de 50 minutos aproximadamente, llegando hasta el puesto de SENASA Arequipa-Moquegua pasando esto el camino se torna accidentado de unos 20 minutos.

Tener una buena conexión de internet y sobre todo que los dispositivos estén conectados en la misma red para que la comunicación sea adecuada por lo tanto es imprescindible verificar las herramientas como el software y hardware para tener una visualización de la red de manera precisa y rápida.

Cabe resaltar que esta propuesta es desarrollada mediante simulación pero que en un futuro pueda ser implementada en el puesto de salud ya mencionado.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Proponer un sistema de respaldo de energía eléctrica con energía solar empleando monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IOT para un puesto de vacunación ubicado en el pueblo de Chilata provincia de Moquegua, 2022.”

1.6.2. Objetivos específicos.

- Realizar el diagnóstico del estado de las instalaciones de la red eléctrica de la posta.
- Diseñar el sistema de respaldo de energía eléctrica empleando energía solar.
- Diseñar el sistema de monitoreo y control de iluminación mediante IOT para poder controlar la iluminación, monitorear temperatura, humedad y la potencia de consumo de la posta mediante un sistema web.
- Diseñar y poner en marcha la base de datos en la nube y el acceso al sistema web.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis General.

Dado que es necesario un buen respaldo de energía eléctrica y monitoreo de temperatura, humedad y potencia para el centro de salud ubicado en Chilata provincia de Puquina departamento Moquegua es probable que la implementación del prototipo pueda cumplir los estándares necesarios para poder seleccionar componentes o dispositivos más económicos

1.7.2. Hipótesis Específicas

- Es probable que al realizar el diagnóstico del estado de las instalaciones de la red eléctrica de la posta se pueda evaluar el estado actual de la red eléctrica.
- Es probable que al diseñar el sistema de respaldo de energía eléctrica se pueda tener una noción de la viabilidad de la implementación del sistema de respaldo.
- Es probable que al diseñar el sistema de control de iluminación y monitoreo con sensores se logre controlar a distancia la iluminación de los ambientes de la posta y un monitoreo en tiempo real de la temperatura, humedad y potencia en la posta.
- Es probable que al diseñar y poner en marcha la base de datos en la nube y el acceso al sistema web se logre visualizar los parámetros del sistema desde cualquier ubicación en tiempo real.

1.8. Variables.

1.8.1. Variable Independiente

Monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IoT

1.8.2. Variable dependiente.

Sistema de respaldo de energía eléctrica con energía solar

1.9. Campos de verificación

- Campo: Ciencias Físicas y Formales
- Área: Ingeniería Mecatrónica
- Línea: Automatización y control



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Yanqui (2020) Diseño de un sistema de iluminación eficiente para su implementación en el mejoramiento de la carretera variante de Uchumayo tramo III, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

En la investigación el objetivo principal fue diseñar un sistema de iluminación para la autopista de primer nivel, Variante de Uchumayo tramo III, de una forma técnica y económicamente viable considerando los parámetros de iluminación, para el desarrollo de este proyecto se tuvo que definir la mejor configuración para la selección y ubicación de la luminaria en la vía principal y vías auxiliares en el principal acceso a la ciudad, este proyecto fue aplicado en la vía de Uchumayo tramo III para garantizar la seguridad del tránsito peatonal y vehicular contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población de Arequipa, se llegó a la conclusión que los proyectos en la parte de ingeniería eléctrica tanto de potencias, distribución primaria, secundaria está tomando con fuerza numerosas energías renovables como implementación de una nueva era, estos proyectos prometen gran desarrollo adecuado en un sistema público cambiando y aplicando nuevas normativas internacionales, no solo el mismo desarrollo que viene arrastrando desde los 80. Esta investigación resulta ser importante porque en la actualidad es muy necesario contar con sistemas de iluminación altamente eficientes garantizando condiciones óptimas.

Dicho proyecto de tesis es muy importante mencionar ya que dispone de un diseño de sistema de iluminación eficiente que está acorde con el requerimiento de un buen sistema de respaldo de energía eléctrica inteligente.

Gonzales (2018) Diseño de un sistema de respaldo de energía eléctrica para funcionamiento de cámaras de vacunas – Geresas Lambayeque 2018, Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú.

En la investigación el objetivo principal fue realizar un inventario de los equipos que generan una demanda de energía en las instalaciones eléctricas de las cámaras de vacunas – GERESA Lambayeque 2018, para el desarrollo de esta investigación se tuvo que calcular los parámetros de Diseño del Sistema de Respaldo de Energía Eléctrica, este diseño fue aplicado para el continuo funcionamiento de cámara de vacunas, se llegó a la conclusión que el inventario situacional de los equipos que generan una demanda de energía eléctrica para

obtener la cantidad óptima de consumo de cada equipo para el correcto funcionamiento de las cámaras de vacunas del área de cadena de frío. Esta investigación resulta ser importante ya que al obtener un sistema de respaldo de energía eléctrica logramos mantener las vacunas a una temperatura estable y así evitar perjudicar la vida de las personas que dependen de algún equipo que requiere electricidad.

Mediante este sistema de respaldo de energía eléctrica usado especialmente para el funcionamiento de las cámaras de vacunas es de mucha ayuda ya que permite conocer la cantidad óptima de consumo de cada equipo por este motivo se tomó en cuenta este trabajo

Ugarte (2012) Diseño de un sistema de iluminación inteligente y de evacuación en caso de sismos, Universidad Pontificia Católica del Perú, Lima.

En la investigación el objetivo principal es desarrollar un sistema capaz de detectar actividades sísmicas a fin de alertar a las personas con una alarma así como ayudarlas a evacuar, guiándolas hacia las salidas mediante señalización luminosa, pudiendo funcionar de manera automático ante una eventual falla en el suministro eléctrico, para el desarrollo de esta investigación se elige un sensor que pueda detectar la presencia de sismos con un rango mínimo de ± 0.5 g, y un sensor que permita determinar la intensidad de la luz en un ambiente, este proyecto fue aplicado para la población que sufre continuamente de sismos y en conclusión se logró elegir los sensores adecuados, que permitan un correcto funcionamiento, cumpliendo con sus requerimientos: un acelerómetro con un rango mayor al mínimo requerido (± 0.5 g) y con salida digital; y un LDR que permite captar adecuadamente la intensidad luminosa. Este proyecto resulta ser de mucha importancia ya que los sensores utilizados tienen mucha similitud con los propuestos.

Se citó este proyecto ya que los sensores que se emplean en esta tesis tienen mucha similitud con los que se utilizaran, así podremos conocer con exactitud que dicho sensor sea el adecuado.

Plúa (2017) Implementación de un circuito de iluminación inteligente mediante el control programable para iglesia San Lorenzo de Jipijapa, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador

En la investigación el objetivo principal fue analizar el estado de arte de los diferentes equipos y componentes electrónicos de iluminación inteligente, identificando los diversos tipos de sistemas de control programable para iluminación, este instrumento fue aplicado para la Iglesia San Lorenzo de Jipijapa y en conclusión se determinaron primeramente los materiales y dispositivos electrónicos que se iban a utilizar para poder realizar la implementación del circuito de iluminación inteligente tales como control programable, sensores y actuadores .

Esta investigación resulta ser importante ya que reduciría el consumo de energía eléctrica y no causar daño al medio ambiente.

Haciendo referencia a esta tesis se pudo comprender un buen sistema de iluminación utilizando sensores, actuadores y un control programable que será necesario para la implementación del proyecto requerido.

Guevara (2016) Diseño e implementación de un sistema de respaldo fotovoltaico con posicionamiento de un grado de libertad, para la iluminación del departamento de logística del campamento de la empresa Telconet S.A. sede Guayaquil.

En la investigación el objetivo principal fue diseñar e implementar una estructura metalmeccánica de panel fotovoltaico logrando un sistema de respaldo de iluminación mediante la energía solar en el departamento de logística del campamento de Telconet S.A., en conclusión, a los análisis de los resultados se comprueba el sistema suministra energía por 6 horas con carga de 300W siendo estas luminarias y cargadores de hasta 65W en el día y por la noche el sistema alimenta energía por 4 horas con potencia de 120W.

Esta investigación resulta importante ya que las luminarias y cargadores estarían con suficiente carga eléctrica durante largas horas de jornada.

En este sistema de respaldo se utilizó un sistema fotovoltaico para iluminación, se citó este proyecto porque da un claro ejemplo de un sistema de respaldo fotovoltaico puede llegar a ser eficiente en la implementación del proyecto a requerir.

Quintanilla (2020) Diseño de un sistema solar fotovoltaico aislado para suministrar de energía eléctrica la localidad de Patahuasi – Pampa Cañahuas, Arequipa, Peru.

En la investigación el objetivo principal fue determinar la potencia del sistema fotovoltaico, así como establecer los cálculos mecánicos y eléctricos para la implementación y el buen funcionamiento de este sistema en la localidad de Patahuasi – Pampa Cañahuas, se llegó a la conclusión que el consumo de energía eléctrica diaria en 40 viviendas y 2 restaurantes administra una potencia de 97 KW y el costo del kW para vivienda es de S/. 0.83 mientras que para los restaurantes y empresas es de S/. 1.77, funcionando para un periodo de 30 años.

Esta investigación es de gran importancia ya que permite reducir costos de electricidad y usar la energía renovable como fuente primordial para esta localidad.

La importancia de esta tesis citada radica en que al utilizar este sistema solar fotovoltaico se toman valores estadísticos de consumo en soles para poder tener un claro ejemplo si es recurrente utilizar este sistema.

Taipe (2018) Plataforma IoT de control inteligente de un sistema de iluminación led con suministro eléctrico en corriente continua LVDC. Universidad técnica de Ambato, Ecuador.

En la investigación el objetivo principal fue diseñar un prototipo de plataforma IOT con un control inteligente para la iluminación led, analizar el ahorro energético y reducción de gastos económicos por la implementación de un prototipo de plataforma IOT de control inteligente, se llegó a la conclusión que el prototipo permite optimizar el consumo eléctrico del sistema al encender únicamente cuando detecta presencia y apagarse al detectar la ausencia de usuario también permitió determinar que la luminaria led ofrece mejor eficiencia lumínica y energética.

Esta investigación es de mucha importancia ya que permite determinar el mejor tipo de luminaria por su eficiencia lumínica, potencia, calidad, ahorro del consumo y lograr el control de este mediante un sistema inteligente IOT.

La importancia de esta tesis citada radica que el internet de las cosas (IOT) hace que la vida sea más fácil ya que permite monitorear el estado del consumo eléctrico de la zona donde está conectado este sistema inteligente y por supuesto el ahorro de consumo de electricidad.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Energía eléctrica

La energía eléctrica se ha convertido hoy en día en una pieza fundamental tanto en la industria como en el ámbito residencial simplemente inimaginable es por eso que Reyes, (2020) dice que:

El uso de la energía eléctrica es tan imprescindible y con una infinidad de usos facilitando las labores del hogar haciendo que esta se vuelva más placentera proporcionando a los seres humanos comodidad en el hogar, ahorro de tiempo y sobre todo disminución de los quehaceres del hogar, al igual que el uso de la electricidad para el hogar es de mucha importancia también la electricidad es de mucha importancia para la comunidad con el alumbrado público, parques, autopistas, carreteras, túneles, etc; todo esto con la finalidad de proporcionar seguridad y visibilidad es por esto que la energía eléctrica se ha convertido en esta sociedad como un bien esencial. (p. 2).

- ¿Qué es la energía eléctrica?

Se define energía eléctrica como “el movimiento que resulta de la existencia de potencial entre dos puntos, al realizar este contacto entre dos puntos se obtiene una corriente” (Planas, 2020).

- Generación de la energía eléctrica

La energía eléctrica se genera mediante centrales eléctricas donde utilizan una fuente de energía para mover el motor, estas podrían ser renovables como centrales hidráulicas, eólicas, solares y biomasa, todas estas fuentes puede generar de manera natural o artificial. (Twenergy, 2021).

- Transmisión de energía eléctrica

Después de la generación de la energía eléctrica esta a su vez es convertida en electricidad se manda por vías elevadas conocidas como torres de sustentación pueden estar ubicadas cerca de las centrales como también en las afueras de la ciudad es allí donde los transformadores se encargan de lograr una buena y confiable tensión eléctrica. (Endesa, 2021).

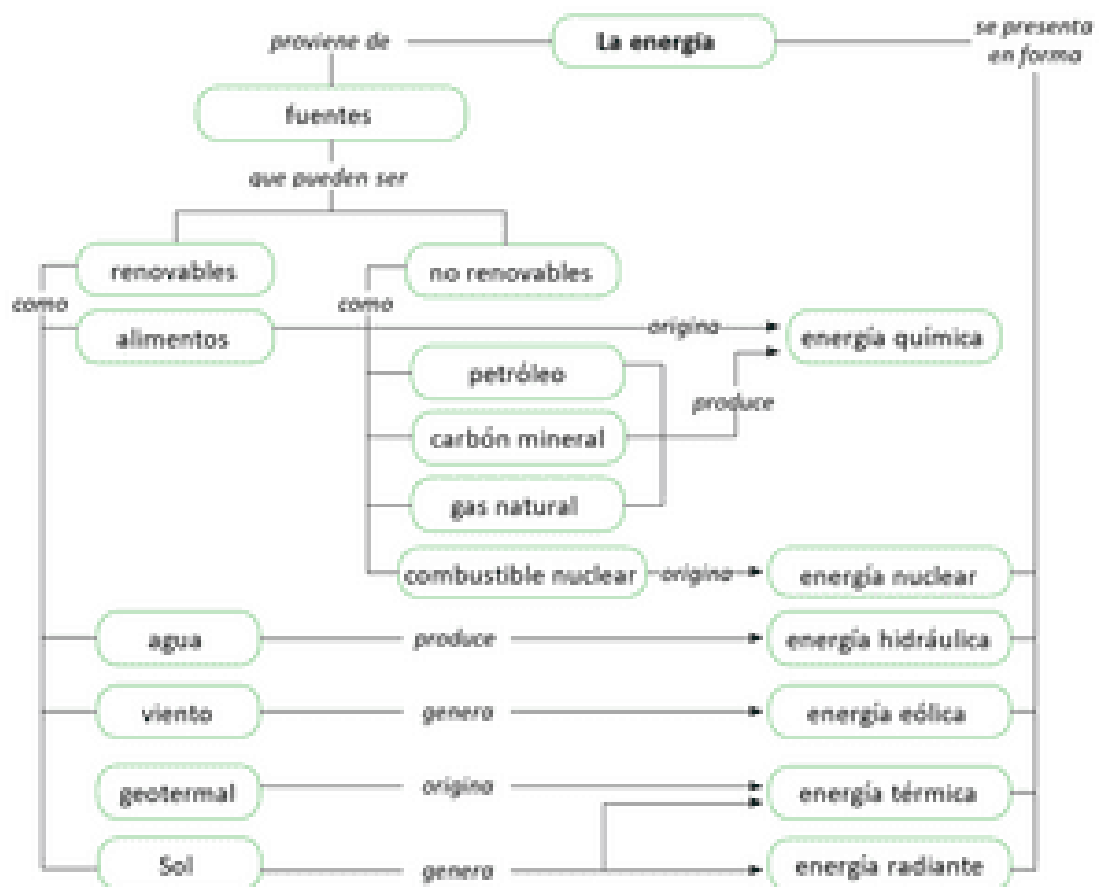
- Distribución

Cuando la electricidad este ubicada en las subestaciones se envía hacia los hogares y/o empresas es así que, Endesa (2021) dice que la empresa distribuidora es responsable del buen funcionamiento de electricidad y ocuparse de alguna avería.

2.2.1.1. Tipos de energía

Existen muchos tipos de energía tanto renovables como no renovables.

Figura 1
Tipos de energía y de donde proviene



Nota. En la figura 1 se observa de donde proviene la energía eléctrica tanto renovable como no renovable y como se presenta. Adaptado de “Fuentes y Tipos de Energía” por Icarito, 2019, p. 4. Icarito (2019)

2.2.2. Energía renovable

Son energías que continuamente se renuevan es por esto que Enel (2018) sostienen que esta es la energía del futuro ya que este tipo de energía son aquellas que encontramos en la naturaleza en cantidades ilimitadas, es decir; pueden regenerarse de manera natural o artificial, estas energías renovables pueden ser energía hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica, mareomotriz y biomasa.

- ¿Energía renovable es relevante?

Es relevante por los beneficios que ofrece entre ellos son:

- Beneficios ambientales.

La energía renovable tiene menos impacto a comparación de los combustibles fósiles, los beneficios ambientales incluyen poca contaminación de agua superficial o subterránea, menos

disturbio del suelo y reducción en el derrame de petróleo durante el transporte (Badii et al., 2016)

- Sustentabilidad del uso.

Badii et al. (2016) afirman que: “ la energia renovable no se acabará nunca, mientras que otras fuentes de energia se terminaran algun dia” (p. 145).

- Empleo y economía.

Al tener energia renovable ayuda bastante al desarrollo y produccion de los materiales esto ocasiona que las ganancias se queden en el pais generando empleo y desarrollo. (Badii et al., 2016)

- Seguridad energetica.

La situación geografía y que de estos afectan en relación al territorio geográfico en lo económico hacen que afecte de forma muy severa la transacción energética. (Badii et al., 2016)

2.2.3. Estado de las energías renovables en el Perú.

2.2.3.1. Energía hidráulica.

La energía hidráulica pertenece a uno de los más grandes avances en la producción de electricidad aprovechando los recursos del medio ambiente, es por esto que el inicio de la energía hidráulica tuvo lugar en los comienzos de la revolución industrial (Aquaefundacion, 2021).

- ¿Que es la energia hidraulica.?

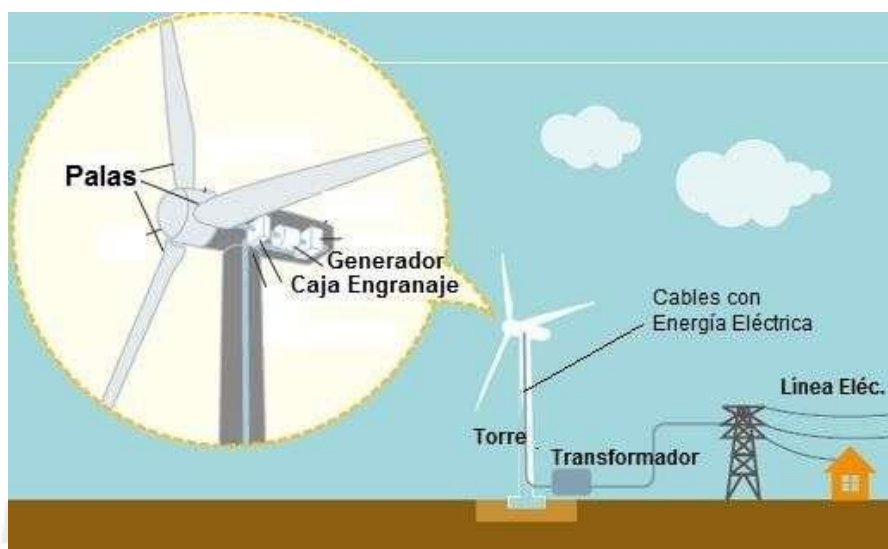
Es una fuente de energia renovable que se debe al aprovechamiento de la caida de agua desde una cierta distancia generando energia electrica, es un tipo de energia completamente ecologico ya que no produce emisiones toxicas (Aquaefundacion, 2021).

- Energía eólica.

Desde tiempos muy antiguos la única energía para realizar trabajos mecánicos era proveniente del agua o del viento, siendo la energía eólica aplicada a la navegación, ya en la más remota antigüedad existieron los molinos de viento que eran utilizadas para moler el grano. (Fernández, 2003).

Hoy en día la energia eolica cambio tanto en la generacion de electricidad cambiando el modelo energetico haciendo que este sea mas limpio y sostenible, logrando producir mas energia electrica como lo hace el carbon y centrales atomicas (Factor energia, 2016).

Figura 2
Energía eólica



Nota. El movimiento de las palas gracias al viento y con la caja de engranajes hace que mueva el generador produciendo corriente esto a su vez para llevar la electricidad a la línea eléctrica es necesario tener un transformador. Adaptado de “Energía Eólica” por Areatecnología, 2020. Areatecnología (2020)

Tabla 1
Capacidad eólica instalada en países latinoamericanos y caribeños

País	Capacidad instalada MW	Cantidad de paquetes
Brasil	415	33
México	85,2	3
Costa Rica	70,6	4
Nicaragua	40	1
Argentina	29	15
Guayana	22,2	2
Jamaica	20,7	1
Guadalupe	20,5	5
Uruguay	20	2
Chile	20	2
Colombia	19,5	1
Curazao	9	1
Cuba	7,2	3

Ecuador	2,4	1
Martinica	1,1	1

Nota. En la tabla se observa la capacidad instalada de megavattios y la cantidad de paquetes que dispone cada país. Adaptado de “Capacidad Eólica Instalada en Países Latinoamericanos y Caribeños” por M. Antolinez, 2015, *Energías renovables*, p. 4. M. Antolinez (2015)

- Energía solar

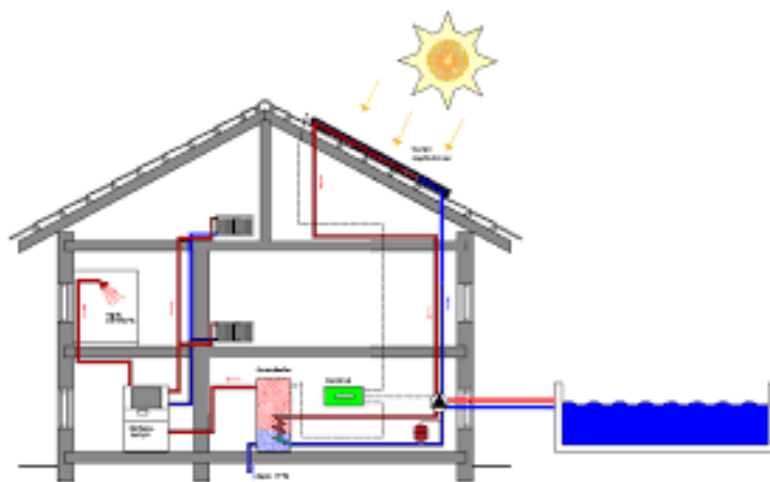
La energía solar es la energía que proviene directamente del sol. Aparte de su uso en la iluminación puede ser aprovechada en otras maneras como:

o Transformación de la radiación solar en calor:

Es la transformación de la radiación solar en energía calorífica produciéndose así el aprovechamiento de la radiación solar en el interior transformándola en energía térmica, normalmente este fluido es agua con un líquido anticongelante utilizados generalmente para piscinas, duchas, etc., también la utilización de aire que son utilizados para la calefacción (Foro nuclear, 2021).

Figura 3

Tecnosol – energía solar y sistema de riego



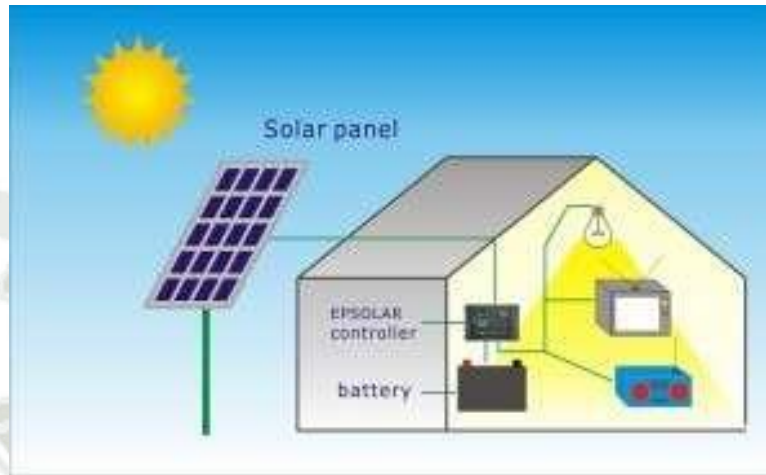
Nota. En la imagen se observa la radiación solar térmica produciendo agua caliente. Adaptado de “Tecnosol, Energía Solar y Sistema de Riego”. Por Tecnosol (2020)

o Transformación de la radiación solar en electricidad:

Esta transformación se emplea con elementos semiconductores a través de células solares, produciéndose así beneficios económicos y medioambientales siendo esta una energía inagotable, limpia, silenciosas, pudiendo ser utilizada para el

almacenamiento de baterías e inclusive puede ser conectada a la red eléctrica (Foro nuclear, 2021).

Figura 4
Energía solar en energía eléctrica



Nota. En la imagen se observa un panel solar captando energía eléctrica para luego ser almacenada en baterías que posteriormente son utilizados en diferentes electrodomésticos de la vivienda como radio, televisión, iluminación. Adaptado de “Energía Solar en Energía Electrica”. Por L. Galan (2017)

- Centrales solares en el Perú.
 - Central Majes Solar 20T (20MW).

Esta ubicación en el departamento de Arequipa provincia Caylloma – Majes. Según Vásquez et al. (2017) dicen que “esta central tiene producción anual de 38 GWh construida por 55704 módulos fotovoltaicos y 16 centros de transformación, incluyendo una subestación y línea de transmisión de 138 kV conectándose al SEIN” (p. 114).
 - Central Panamerica Solar (20 MW).

Ubicada en el departamento de Moquegua, Vasquez et al. (2017) sostienen que tiene una producción anual de 51 GWh construida por 72 000 módulos fotovoltaicos con 174 sistemas de seguimiento solar y 16 centros de transformación”. (p. 114).
 - Central solar moquegua (16MW).

Ubicada en moquegua – toquepala, Vasquez et al. (2017) dicen que “ tiene una producción anual de 43 GWh esta construida por módulos fotovoltaicos de 280 W y consta de 16 centros de transformación”. (p. 114).

- Central reparticion (20MW).

Ubicado en Arequipa , caylloma - La Joya, Vasquez et al. (2017) postulan que “tiene una produccion estimada de 37 GWh esta construida por 55 704 modulos fotovoltaicos y 16 centros de trnasformacion, incluyendo una subestacion y linea de transmision de 138kV”. (p. 114).

- Central tacna solar (20 MW).

Ubicada en Tacna, Vasquez et al. (2017) dicen que “tiene una produccion anual de 47 GWh esta construida por 74 988 modulos fotovoltaicos equipada con 182 sistemas de seguimiento solar y 16 centros de transformacion ademas incluye una subestacion y linea de transmision de 66kV”. (p. 144).

2.2.3.2. Energía geotérmica

La energía geotérmica es producida dentro de la corteza terrestre a unos 100 metros de profundidad es aquí donde si la temperatura es menos a 4°C es una energía geotérmica baja y si es más de 20°C es una energía geotérmica alta (Martínez, 2010).

Figura 5
Energía geotérmica



Nota. La energía geotérmica es una energía renovable limpia y resiliente al cambio climático. Adaptado de “Energía Geotérmica” por SICA Sistema de Integracion Centroamerica (2020). Por SICA (2020)

2.2.4. Tipos de paneles solares

Según el tipo de funcionamiento que se requiere se puede agrupar en dos para generar calor, es decir; térmico y para generar electricidad, es decir; fotovoltaicos

- Paneles solares térmicos.

Los paneles solares térmicos como su nombre lo indica son aquellas que se utilizan para calentar agua circulando en su interior.

Figura 6
Panel solar térmico



Nota. Los paneles solares térmicos son las que en su interior disponen de tubos esto sirve para poder calentar agua. Adaptado por (ENDEF SOLAR SOLUTIONS, s.f.). Por ENDEF SOLAR SOLUTIONS (s.f.)

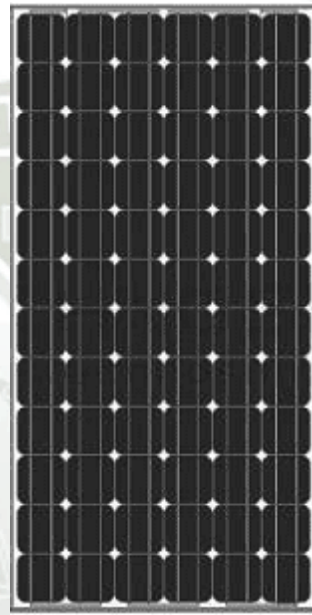
- Paneles fotovoltaicos:

Es un panel que está constituido por una serie de celdas fotovoltaicas conectadas para que posteriormente puedan ser utilizadas en una instalación fotovoltaica y así pueda generar electricidad, es decir; las celdas fotovoltaicas absorben la energía lumínica (energía solar) y las transforma en energía eléctrica, logrando así el ahorro en el consumo eléctrico.

Existen diferentes tipos de paneles fotovoltaicos que se pueden clasificar según su tecnología según SUNFIELDS (2020) dice que entre ellas tenemos:

- Monocristalinos PERC: con una eficiencia de 19% a 20%, siendo estas de mayor comercialización en el mercado por la relación precio y calidad.
- Siendo su ventaja que son módulos fotovoltaicos de mayor eficiencia superando a los policristalinos, y su desventaja que al comienzo son más caros pero a mediano y largo plazo son rentables por su mejor rendimiento.

Figura 7
Panel solar monocristalino

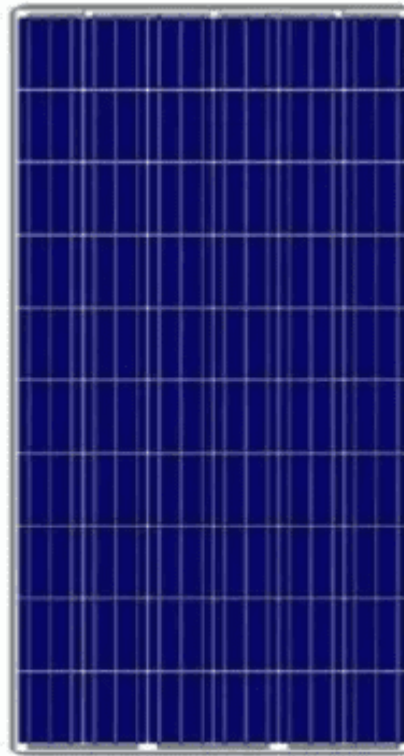


Nota. Panel solar oscuro siendo de buena calidad y de buen precio. Adaptado por (TECHNOSUN, 2019). Por TECHNOSUN (2019)

- Policristalinos: con una eficiencia de 17% a 18%, con una buena calidad, pero su rendimiento es menor.

Estos paneles están compuestos en este caso por células policristalinas siendo su diferencia con los monocristalinos por su color azul el cual este no posee el chaflán en las esquinas como los monocristalinos.

Figura 8
Panel solar térmico



Nota. Panel solar de color azul claro teniendo una buena calidad, pero en su uso frecuente el rendimiento es menor. Adaptado de Planas, 2020. Por Planas (2020)

- Este tipo de panel es menos costoso que el monocristalino pero su eficiencia es menor al igual que su rendimiento.
- Amorfos: tiene rendimiento bajo y no son adecuados en la instalación de viviendas

2.2.5. Respaldo de energía eléctrica

Es un conjunto de dispositivos electrónicos y diferentes componentes como inversor y baterías que tienen como función suministrar energía eléctrica sin tener cortes repentinos de electricidad destinada para hogar, oficina, estudio (Solintel SA, 2018).

Están compuesto por una UPS (sistema de alimentación ininterrumpida) y una planta eléctrica o generador.

2.2.5.1. UPS (sistema de alimentación ininterrumpida)

Es una fuente de alimentación que en su interior está formada por una batería manteniendo activa una computadora cuando esta tenga un repentino corte de energía eléctrica. (Dispositivos de Protección Eléctrica, 2021).

la función principal es mantener los sistemas funcionando hasta que se restablezca la energía dentro de un corto tiempo

2.2.5.2. Tipos de UPS

Existen 3 tipos de UPS:

- UPS offline:
Corrige los fallos eléctricos como fallos de alimentación, caídas de tensión, sobretensión y picos de corriente (Dispositivos de Protección Eléctrica, 2021).
- UPS Line Interactive:
Corrige fallos de alimentación, caída de tensión, picos de corriente, infra tensiones prolongadas y sobretensiones prolongadas. (Dispositivos de Protección Eléctrica, 2021).
- UPS online:
Este tipo corrige más fallos eléctricos como, distorsiones en la onda de la línea, variaciones en las frecuencias, micro cortes, distorsión armónica. (Dispositivos de Protección Eléctrica, 2021).

2.2.5.3. Componentes de una UPS

Una UPS está conformada por:

- Rectificador: revisa la corriente alterna que ingresa al UPS dando corriente continua a la batería para mantenerla cargada.
- Batería: tiene como función suministrar energía a la computadora en el caso de un corte repentino de electricidad, el tiempo será de acuerdo a la capacidad de la batería de almacenamiento.
- Inversor: transforma la corriente continua a corriente alterna.
- Conmutador: dispone de dos posiciones donde se puede conectar la salida con la entrada del artefacto o la salida con la del inversor.

2.2.5.4. Planta eléctrica o generador

Es un equipo que tiene la función de transformar la energía mecánica en energía eléctrica por medio de transmisión del movimiento del eje de un motor al rotor a una velocidad elevada logrando así tener energía llamada fuerza electromotriz lo que permite generar corriente eléctrica (Energía de respaldo, 2019).

- Función

La principal función es mantener la continuidad del servicio ante interrupciones repentinas de energía eléctrica de la línea principal. (Energía de respaldo, 2019).

- Beneficios del respaldo de energía

Los beneficios son:

- Disponer de un suministro eléctrico sin cortes repentinos de electricidad
- Evita tener variación en la subida de voltaje
- Sin combustible ni requiere mantenimiento

2.2.6. ¿Qué es IOT?

El internet de las cosas o IOT es la implementación de elementos físicos cotidianos al internet siendo estos celulares, relojes inteligentes, tabletas, ordenadores, etc. Según Guajardo, Tavizon, y Laines (2016) dicen que el internet de las cosas es la interconexión de los objetos físicos a través del internet siendo equipados por sensores, actuadores y tecnología de comunicación, va desarrollada para muchos ámbitos de la industria, la salud y energía eléctrica desarrollando nuevas aplicaciones y mejorando las existentes.

Figura 9
Internet de las cosas (IOT)



Nota. El internet de las cosas o IOT permite que la comunicación entre dispositivos de uso cotidiano en una red sea fácil de utilizar mediante un clic de un celular. Adaptado de “internet de las cosas” de Oracle, 2022. Por Oracle (2022)

2.2.7. Node Red

¿Qué es node-RED?

Node red es una herramienta de programación según Pickdata (2022) dice, desde hace muchos años el principal reto de la industria es facilitar el desarrollo de aplicaciones haciendo que el uso de dispositivos, hardware, software sea mucho más sencillo y es por esto que gracias a node-RED todas las personas están cada vez cerca a programar, sin saber programar, por lo tanto, node-RED fue creada por IBM para conectar dispositivos de hardware, API's y servicios en línea

Node-RED al ser una herramienta de programación robusta, fácil aprendizaje y no requiere de mucho conocimiento en programación, node-RED es consolidado como una de las principales aplicaciones de gestión y transformación de datos en tiempo real para el desarrollo y brindar soluciones a la tecnología IoT y la industrias 4.0. (Pickdata, 2022)

¿Cómo se conecta node-RED?

Node-RED se conecta gráficamente mediante bloques que son llamados nodos, estos nodos crean una conexión que pueden ser nodos de entrada, nodos de procesamiento y nodos de salida, entre los nodos disponibles se puede encontrar protocolos de comunicación como MQTT, REST, Modbuss, OPC-UA y muchos más. (Pickdata, 2022)

¿Dónde puedo instalar node-RED?

Node-RED al estar creado a partir de Node.js proporciona una herramienta de potencia suficiente, es decir; node-RED puede ser ejecutado en ordenadores domésticos, servicios de Cloud y en dispositivos embebidos de bajas prestaciones. (Pickdata, 2022)

2.2.8. ¿Por qué es tan importante el IOT?

El IOT hoy en día se ha convertido en una tecnología tan importante para todos los seres humanos ya que permite la conexión sistemática de aparatos electrónicos como electrodomésticos, vehículos, limpiadores automáticos, conectados a internet mediante dispositivos integrados siendo esta una comunicación de la persona, proceso y cosas.

Según Oracle (2022) dice que, mediante la informática de bajo costo como la nube, big data, analítica y tecnologías móviles, las cosas físicas pueden compartir, verificar y recopilar datos con una mínima intervención humana ya que en este mundo hiperconectado los sistemas digitales pueden grabar, supervisar y ajustar cada interacción entre las cosas que son conectadas hacia el internet.

2.2.9. Aplicaciones de IOT

El uso de las aplicaciones de IOT se ha convertido en mejorar diversas áreas de estudio permitiendo el uso para mejorar las actividades cotidianas como recursos tecnológicos, naturales, etc.

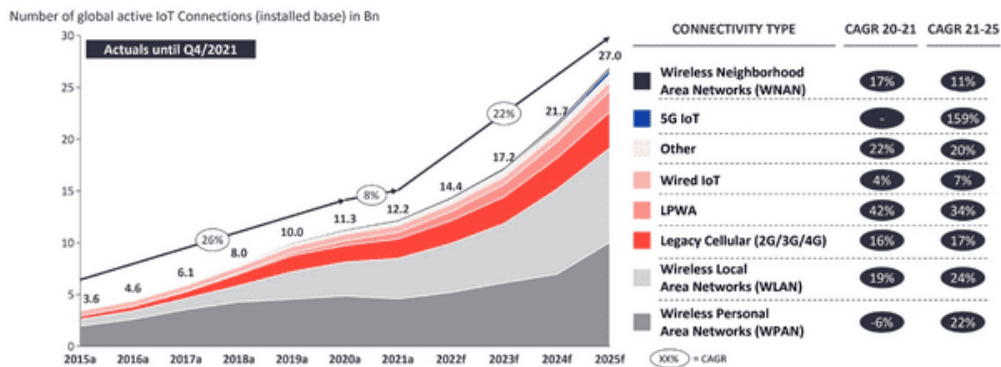
- Conteo de personas en edificios inteligentes
- Parqueo inteligente y reducción de tráfico vehicular
- Sistemas de vigilancia y control en hogares
- Medicina
- Inspección de calidad
- IOT con visión artificial en la educación

2.2.10. IOT cambiando al mundo

IOT está cambiando al mundo haciendo que los dispositivos electrónicos estén conectados por ejemplo IOT está reinventando el automóvil dando paso a los automóviles conectados es decir que puedan ser operados de forma remota como encender el automóvil sin que el conductor se encuentre dentro de el o estacionar el automóvil sin una persona que realice las maniobras.

Según Generacion IOT (2022) dice que el crecimiento de los dispositivos conectados avanza muy lentamente al 2021 pero se espera que a finales del 2022 logre alcanzar el número de dispositivos IOT de 14,400 millones, este sistema de conexiones IOT no se cuenta los aparatos electrónicos de uso frecuente sino se cuentan los nodos/dispositivos activos o puertas de enlace.

Figura 10
Pronostico del mercado global de IOT



Nota. IOT está cambiando al mundo que se espera que al 2025 el incremento de personas conectadas mediante IoT llegue a los 27 000 millones de personas. Adaptado por “IOT ANALYTICS” de GENERACION IoT, 2022. Por GENERACION IoT (2022)

2.2.11. ESPRESSIF

Según ESPRESSIF (2022) indica que Espressif Systems es una multinacional publica de semiconductores, en oficinas en China, Republica Checa, India, Singapur y Brasil. Su principal objetivo de esta comunidad es el desarrollo de soluciones de AIoT, comunicaciones inalámbricas de vanguardia y sobre todo de bajo consumo logrando asi que cada persona construya sus propios dispositivos conectados de forma inteligente.

Existen diferentes tipos de placas de desarrollo entre ellas se tiene:

- ESP8266
- ESP32
- ESP32-S
- ESP32-C
- ESP32-H

Figura 11
Espressif y ESP32



Nota. La tarjeta ESP32 invento importante en aplicaciones de IoT, logrando entornos de programación disponibles para ESP32 como Arduino.ide, Espressif, etc. adaptado de IOTDesignPro, 2021. Por IOTDesignPro (2021)

- Cualidades de usar esta tarjeta:

Al utilizar la tarjeta de desarrollo de la empresa Espressif se tiene en consideración cualidades que otros microcontroladores no tiene o son escasos, entre ellas tenemos las siguientes:

- Diseño robusto:

Esta tarjeta o placa de desarrollo es capaz de funcionar en entornos industriales soportando temperaturas entre $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$, eliminando las imperfecciones de circuitos externos y adaptarse a los cambios climáticos. (Espressif, 2022).

- Consumo de energía ultrabajo:

Al ser diseñado para dispositivos móviles se logra tener un consumo de energía ultra bajo, incluyendo características de última generación como la activación de reloj (Espressif, 2022).

- Alto nivel de integración:

En la tarjeta ESP32 está integrado interruptores de antena incorporados, amplificadores de potencia, amplificadores de recepción de bajo ruido, filtros, módulo de administración de energía, logrando así que la tarjeta ESP32 tenga funcionalidad y versatilidad invaluable a sus aplicaciones (Espressif, 2022).

- Chip híbrido Wi-Fi y Bluetooth:

La tarjeta ESP32 puede funcionar como un sistema independiente completo como como también un dispositivo esclavo de un microcontrolador lo que reduce la

sobrecarga de la pila de comunicación, logrando esta funcionalidad Wi-Fi y Bluetooth a través de los interfaces de SPI/SDIO o I2C/UART (ESPRESSIF, 2022).

2.2.12. Relé

Es un interruptor eléctrico, BlogSEAS (2019) dice que es como un interruptor eléctrico permitiendo así el paso de la corriente eléctrica cuando está cerrado e interrumpirla cuando está abierto pero que es accionado eléctricamente no manual, su funcionamiento se basa cuando la bobina es activada produciéndose un campo electromagnético haciendo que el contacto del relé que esta normalmente abierto se cierre permitiendo así el paso de la corriente logrando así por ejemplo encender una lámpara o arrancar un motor.

Figura 12
Relay



Nota. Relay o relé es un interruptor de accionamiento electromagnético, esto hace que al conectar una tensión en la bobina se pueda producir un campo electromagnético, permitiendo o negando el paso de la corriente. Adaptado de definicion.de, 2022. Por definicion.de (2022)

Para tener una apreciación de la simbología de este tipo de relé ir al **ANEXO M**, indica datasheet del relay SRD-05VDC-SL-C

2.2.12.1. ¿Para qué sirve?

Según BlogSEAS (2019) indica que un relé sirve para activar un circuito que tiene un consumo considerable de electricidad mediante una pequeña potencia de 12 0 24 voltios que imanta la bobina, entonces si se requiere dar arranque a un motor o máquina, sistema de alumbrado, etc. se necesita de un mando a distancia que pueda ser activado mediante un

receptor siendo esta de pequeña carga de potencia poniendo en marcha el funcionamiento del relé.

En muchos casos se da que se necesitan de una gran potencia para el funcionamiento del alumbrado público o privado y al activarlos o desactivarlos intempestivamente puede ocasionar riesgos y accidente, pero al emplear un relé que funciona con poca potencia no ocurriría estos problemas.

2.2.12.2. Tipos de relé

Existen diferentes tipos entre ellos tenemos:

- Relés electromecánicos, siendo de tipo armadura, núcleo móvil o relés tripolares
- Relés de estado sólido, utilizados en un uso continuo de contactos del relé
- Relés de corriente alterna
- Relés temporizados o de acción retardada, logrando que la conexión o desconexión se realice en un tiempo determinado
- Relés térmicos, son utilizados para protección de motores de sobrecargas
- Relé Arduino, mediante la placa Arduino se puede controlar un rele, conectando a uno de los pines de 5 voltios logrando así el control de encendido de motores e iluminación.

2.2.13. Sensores

Los sensores son dispositivos físicos encargados de medir las cantidades físicas como distancia, luz, sonido, olor, temperatura, corriente, voltaje, etc., en un voltaje analógico medible o hasta en muchos casos convertir a una señal digital (Sitemap, 2022).

- Función de los sensores

La función de los sensores es similar a la de los sentidos del ser humano, con lo que se puede interactuar con el medio que rodea, es decir; los sensores reaccionan a los cambios de las condiciones físicas alterando sus propiedades físicas, estos dispositivos dependen de sistemas electrónicos para capturar, analizar y transmitir información sobre el medio ambiente (SDI, 2022).

- Clasificación de los sensores.

La clasificación de los sensores es muy amplia, las masas comunes son por el tipo de variable que se puede leer, también se puede clasificar por el tipo de salida si es analógica o digital, las más comunes son:

- Sensor de temperatura.

Se usan para medir temperatura ambiente así como también temperatura de partes de un equipo o proceso como también para medir temperatura corporal. (Dynamo, 2021).

- Sensor de movimiento.

- Son sensores que se usan para medir si un objeto está en movimiento, por ejemplo: los celulares disponen de este tipo de sensores ya que al girar la pantalla este cambia, entre los diferentes sensores se tiene a los IMUs que son unidad de medición inercial, encoders siendo este fotoeléctricos y GPS (Dynamo, 2021).

- Sensor de distancia:

Estos tipos de sensores son los más utilizados en la industria el uso de este tipo de sensores va desde detectar un objeto en una faja transportadora, medir si un tanque está en máxima capacidad o también si un robot detecta algún objeto cercano así evitar la colisión entre ellos, la mayoría de este tipo de sensores son los sensores fotoeléctricos siendo estos sensores de ultrasonido, sensores capacitivos y sensores inductivos (Dynamo, 2021).

- Sensor de presión:

Este tipo de sensores son utilizados para la medición de peso o también para la detección de movimiento de partes mecánicas con finales de carrera (Dynamo, 2021).

- Luminosidad:

Este tipo de sensores son utilizados para detectar iluminación como las fotoresistencias o LDR, siendo la mayoría de sensores de tipo fotoeléctrico (Dynamo, 2021).

- Sensor de humedad:

Este tipo de sensores se utiliza para la medición de humedad en el medio ambiente o en lugares específicos como en cultivos o procesos que se requiera de control de humedad, estos tipos de sensores son de tipo capacitivo y resistivo ya que cuando la humedad varía estos cambian físicamente su resistencia o capacitación (Dynamo, 2021).

- ¿Qué se debe tener en cuenta al seleccionar un sensor?

Se debe tener en consideración el tipo de proceso o sistema, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tipo de medición que se requiere
- El tipo de salida que se requiere del sensor

- Rango, exactitud, linealidad, velocidad de respuesta, confiabilidad, facilidad de mantenimiento, duracion, requisitos de alimentacion electrica, solidez, disponibilidad y costo.
- Pasos para elegir un sensor:
 - Definir la aplicación
 - Determinar el tipo de alimentacion
 - Realizar el tipo de salid necesario para el proceso, analogico o digital
 - Caracteristicas del objeto
 - Caracateristicas del medio donde se va a instalar el sensor
 - Distancia de censado
 - Seleccionar tecnologia



CAPITULO III

3. DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. Diagnóstico del estado de las instalaciones de la red eléctrica

3.1.1. Ubicación del lugar de estudio

El lugar de estudio se ubica en el distrito de Puquina, provincia General Sánchez Cerro, región de Moquegua con una latitud sur de $16^{\circ} 37' 45.5''$ S (-16.629) y longitud oeste de $71^{\circ} 14' 4.7''$ W (-71.2346), con altitud de 3279 m s. n. m., para apreciar de mejor manera la ubicación del puesto de salud y ubicar la geolocalización del terreno ir al ANEXO A.

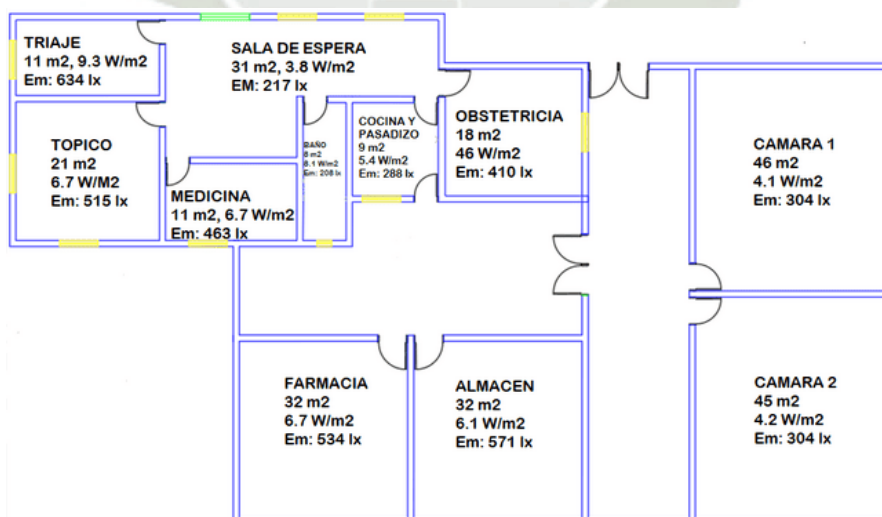
Para llegar a esta zona rural de Chilata se debe recorrer la carretera que une Arequipa con Moquegua por la parte de Polobaya llegando a pasar el Puesto de control Cuarentenario Interno Talamolle SENASA, continuando el recorrido se llega al aviso de Chilata para esto se debe girar a donde indica la señalización el ingreso a esta zona rural es accidentado y sin asfalto para mejor visualización ir al ANEXO B.

Al llegar a este puesto de salud Chilata se dispone de congeladoras y un termo de vacunas KST donde se colocan estas mismas para tener un congelamiento adecuado para los pobladores de esta zona ir al ANEXO C.

3.1.2. Diagrama de los planos de la posta

Figura 13

Diagrama del plano del puesto de salud Chilata



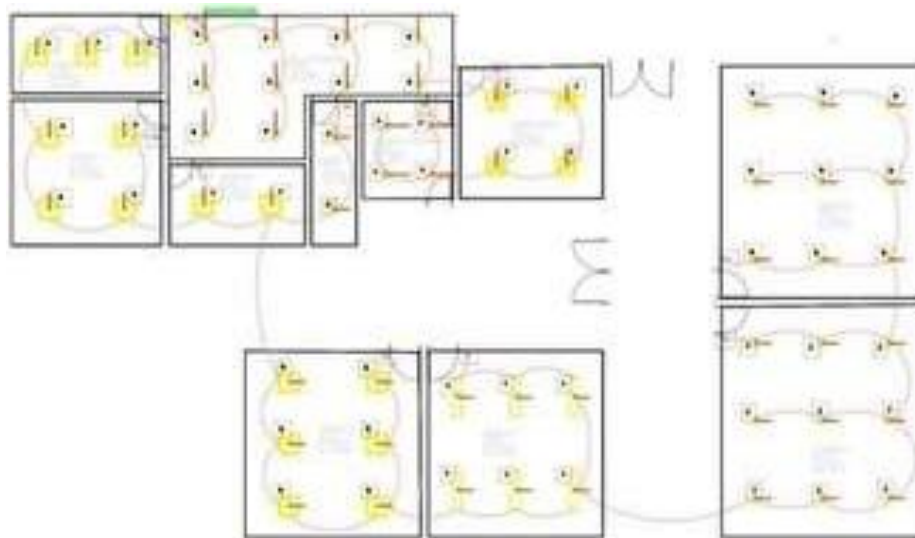
Nota. Elaboración propia (2022)

En la figura 13 se observa el diagrama del plano del puesto de salud Chilata juntamente con todos los departamentos de salud, el espacio que ocupa y la intensidad lumínica de cada ambiente.

3.2. Diagrama de luminarias

El puesto de salud dispone de varios tipos de luminarias y símbolos mostrados en la figura 14, para apreciar los tipos de luminaria del puesto de salud y los símbolos mostrados de cada luminaria ir al ANEXO D.

Figura 14
Diagrama de luminarias



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 14 se observa el diagrama de luminarias y tipo de luminaria del puesto de Salud Chilata de todos los ambientes de salud.

3.3. Lista de luminarias

- PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-ML

Tabla 2
flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso

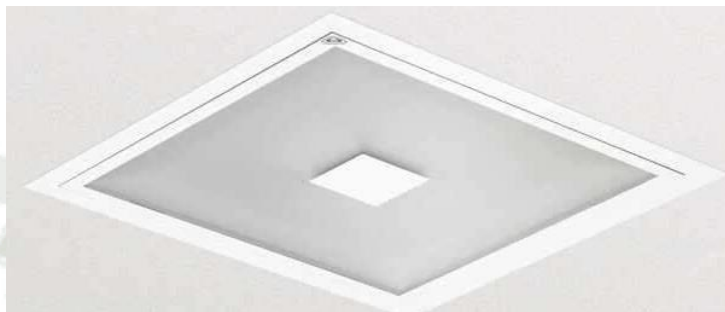
Descripción luminaria	
Flujo luminoso (luminarias)	3900 lm
Flujo luminoso (Lámparas)	3900 lm
Potencia de luminarias según CIE	35.5 W
Código CIE Flux	68 93 99 100 100
Lampara	1xLED48/840

Nota. Descripción de la luminaria, potencia y código CIE indicando el porcentaje de flujo luminoso en diferentes

zonas angulares. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

Figura 15

Luminaria PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO



Nota. Flujo luminoso de 3900 lm, en lámparas de 3900 lm, con potencia luminaria de 35.5 W. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS DN131B D165 1Xled10s/830

Tabla 3

flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso

Descripción luminaria	
Flujo luminoso (luminarias)	968 lm
Flujo luminoso (Lámparas)	110 lm
Potencia de luminarias según CIE	11.6 W
Código CIE Flux	74 98 100 100 88
Lampara	1xLED10S/830

Nota. Descripción de la luminaria, potencia y código CIE indicando el porcentaje de flujo luminoso en diferentes zonas angulares. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

Figura 16
Luminaria PHILIPS DN131B D165
1Xled10s/830



Nota. Flujo luminoso de 968 lm, en lámparas de 1100 lm, potencia luminaria de 11.6 W. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS DN145C D217 1Xled20s/840

Tabla 4
flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso

Descripción luminaria	
Flujo luminoso (luminarias)	2100 lm
Flujo luminoso (Lámparas)	2100 lm
Potencia de luminarias según CIE	21.0 W
Código CIE Flux	62 87 97 100 100
Lampara	1xLED20S/840

Nota. Descripción de la luminaria, potencia y código CIE indicando porcentaje de flujo luminoso en diferentes zonas angulares. Adaptado de PHILIPS, (2021). Por PHILIPS (2021)

Figura 17

Luminaria PHILIPS DN145C D217 1Xled20s/840



Nota. Flujo luminoso de 2100 lm, en lámparas de 2100 lm, con potencia luminaria de 21W. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS DN560B 1Xled12S/840 C PG

Tabla 5

flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso

Descripción luminaria	
Flujo luminoso (luminarias)	1300 lm
Flujo luminoso (Lámparas)	1300 lm
Potencia de luminarias según CIE	9.8 W
Código CIE Flux	75 97 100 100 100
Lampara	1xLED12S/840

Nota. Descripción de la luminaria, potencia y código CIE indicando porcentaje de flujo luminoso en diferentes zonas angulares. Adaptado de PHILIPS (2021). Por PHILIPS (2021)

Figura 18

Luminaria PHILIPS DN560B 1Xled12S/840 C PG



Nota. Flujo luminoso luminaria de 1300 lm, en lámparas de 1300 lm y potencia de luminarias 9.8 W. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS RC342B PSU W15L125 1Xled28s/830 PCS

Tabla 6

flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso

Descripción luminaria	
Flujo luminoso (luminarias)	2800 lm
Flujo luminoso (Lámparas)	2800 lm
Potencia de luminarias según CIE	21.0 W
Código CIE Flux	72 94 99 100 100
Lampara	1xLED28S/830

Nota. Descripción de la luminaria, potencia y código CIE indicando porcentaje de flujo luminoso en diferentes zonas angulares. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

Figura 19

*Luminaria PHILIPS RC342B PSU W15L125
1Xled28s/830 PCS*



Nota. Flujo luminoso luminaria de 2800 lm, en lámparas de 2800 lm y potencia de 21.0 W. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS RC48480B W30L120 CPC 1Xled35S/840 AC-MLO

Tabla 7

flujo luminoso, potencia y distribución del flujo luminoso

Descripción luminaria	
Flujo luminoso (luminarias)	3500 lm
Flujo luminoso (Lámparas)	3500 lm
Potencia de luminarias según CIE	32.0 W
Código CIE Flux	65 90 97 100 100
Lampara	1xLED35S/840

Nota. Descripción de la luminaria, potencia y código CIE indicando porcentaje de flujo luminoso en diferentes zonas angulares. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

Figura 20

*Luminaria PHILIPS RC48480B W30L120 CPC 1Xled35S/840
AC-MLO*



Nota. flujo luminoso en luminaria de 3500 lm, en lampara de 3500
lm y potencia de 32.0 W. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por
PHILIPS (2021)

3.4. Rango de iluminación

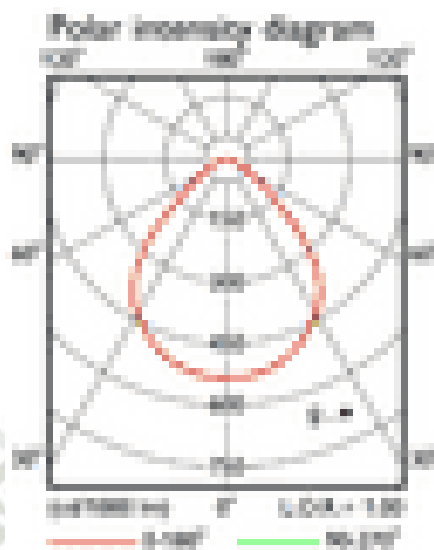
En relación a los planos brindados mediante los anexos anteriormente mencionados se tiene el rango de iluminación de cada luminaria y puesto a este mediante un plano, se puede apreciar la intensidad lumínica de cada ambiente para esto ir al **ANEXO E**.

Luminarias:

- PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO

Figura 21

*Rango iluminación PHILIPS CR446B
W62L62 1Xled48/840 AC-MLO*

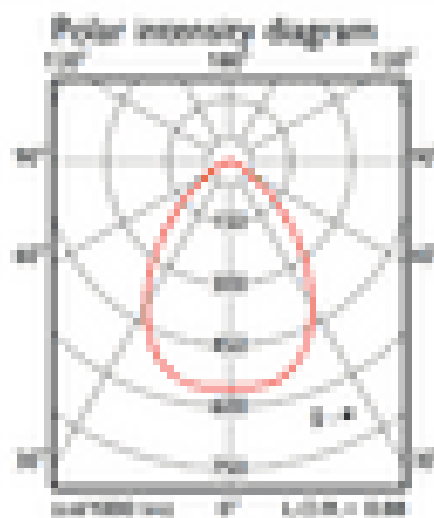


Nota. Intensidad entre 450 lm a 600 lm,
modulo led de 4800 lm, apertura de luz
120°. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por
PHILIPS (2021)

- PHILIPS DN131B D165 1Xled10s/830

Figura 22

*Rango iluminación PHILIPS DN131B
D165 1Xled10s/830*



Nota. Intensidad entre 500 lm a 600 lm,
modulo led 550 lm y con apertura luz

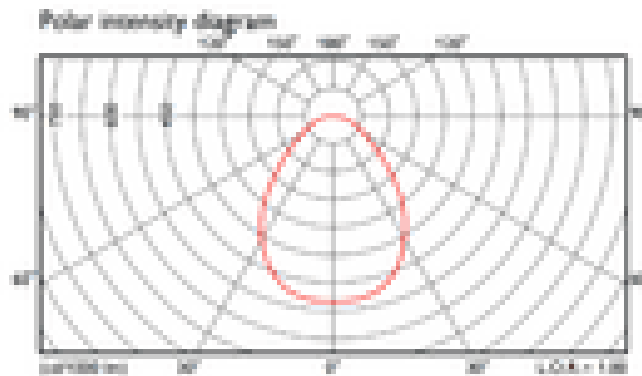
de 79°. Adaptado de PHILIPS, 2021.

Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS DN145C D217 1Xled20s/840

Figura 23

*Rango iluminación PHILIPS DN145C D217
1Xled20s/840*

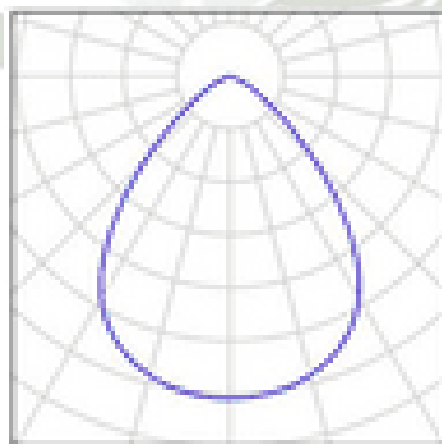


Nota. Intensidad entre 450 lm a 500 lm, modulo led de 2000 lm y apertura de luz de 84°. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS DN560B 1Xled12S/840 C PG.

Figura 24

*Rango iluminación PHILIPS
DN560B 1Xled12S/840 C PG*

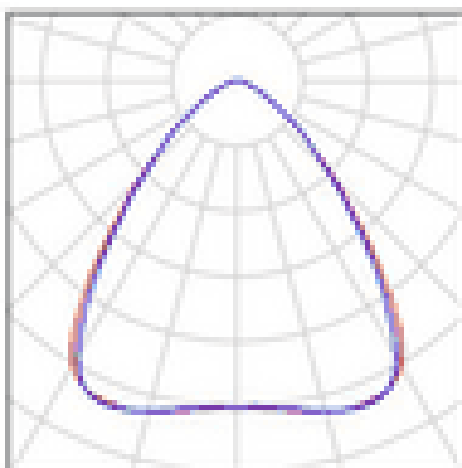


Nota. Intensidad de 750 lm, modulo led de 1350 lm y apertura de 80°. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- PHILIPS RC342B PSU W15L125 1Xled28s/830 PCS

Figura 25

*Rango iluminación PHILIPS RC342B
PSU W15L125 1Xled28s/830 PCS*

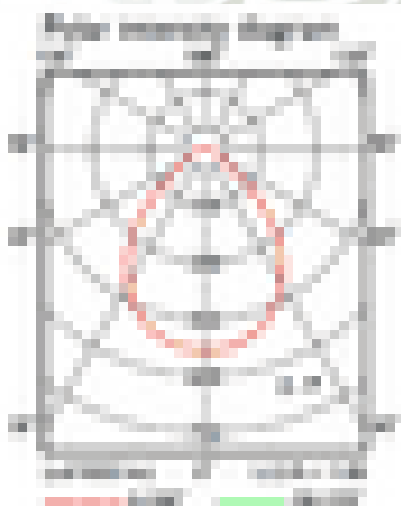


Nota. Intensidad de 600 lm variando
entorno de 600 lm a 750 lm, modulo led
y apertura de luz de la luminaria de 81° x
85°. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por
PHILIPS (2021)

- PHILIPS RC48480B W30L120 CPC 1Xled35S/840 AC-MLO

Figura 26

*Rango iluminación PHILIPS
RC48480B W30L120 CPC
1Xled35S/840 AC-MLO*



Nota. Intensidad entre 450 lm a 600 lm,
con modulo led de 3500 lm y apertura de

luz de la luminaria de 130°. Adaptado de
PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

3.5. Cantidad de luminarias

Tabla 8

Cantidad de luminarias, flujo luminoso, potencia y clasificación

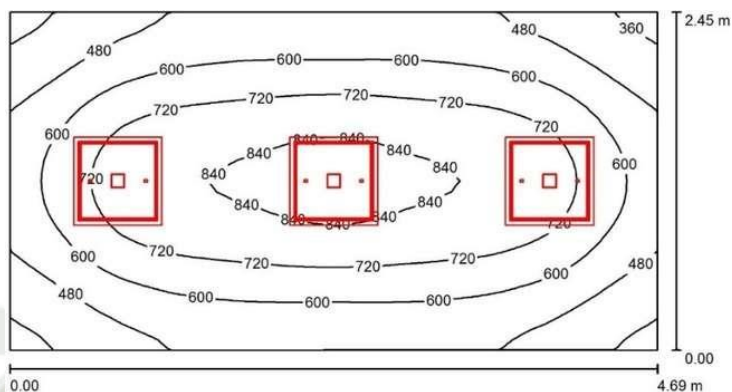
Nota. Tipo de luminaria, cantidad de luminarias del puesto de Salud Chilata, flujo luminoso, Potencia y código CIE indicando porcentaje de flujo luminoso en diferentes zonas angulares. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

Tipo de Luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso (luminaria)	Flujo Luminoso (lampara)	Potencia de Luminaria	Clasificación Luminaria CIE/ código CIE Flux
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	15	3900 lm	3900 lm	0.168	100 / 68 93 99 100 100
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	14	968 lm	968 lm	0.224	100 / 74 98 100 100 88
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	18	2100 lm	2100 lm	0.112	100 / 62 87 97 100 100
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	2	1300 lm	1300 lm	0.336	100 / 75 97 100 100 100
PHILIPS DN131B D165 1Xled10s/830	4	2800 lm	2800 lm	0.110	100 / 72 94 99 100 100
PHILIPS RC48480B W30L120 CPC 1Xled35S/840 AC-MLO	6	3500 lm	3500 lm	0.148	100 / 65 90 97 100 100

3.5.1. Intensidad Luminarias

- Departamento de triaje
 - Luminaria PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO

Figura 27
Luminaria del departamento de triaje



Nota. Elaboración propia (2022)

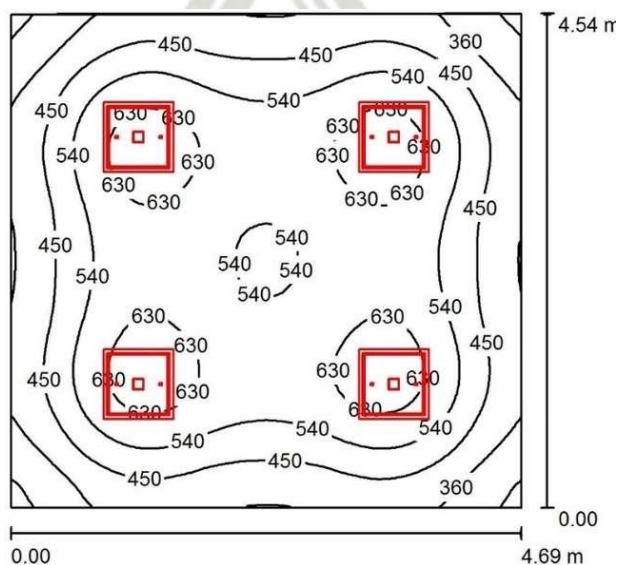
Tabla 9
Designación y cantidad de luminaria del departamento de triaje

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	3	PHILIPS CR446B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	35.5

Nota. Designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Departamento Tópico
 - Luminaria PHILIPS DN131B D165 1Xled10s/830

Figura 28
Luminaria tópico



Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 10

Designación y cantidad de luminaria del departamento tópico

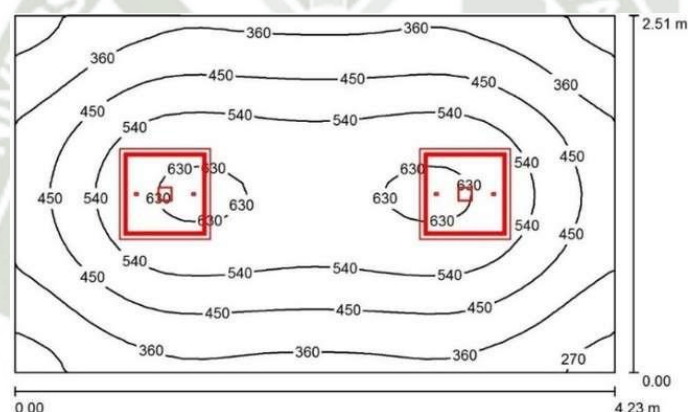
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	4	PHILIPS CR446B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	35.5

Nota. En la tabla se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Departamento de medicina
 - luminaria PHILIPS DN145C D217 1Xled20s/840

Figura 29

Luminaria departamento de medicina



Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 11

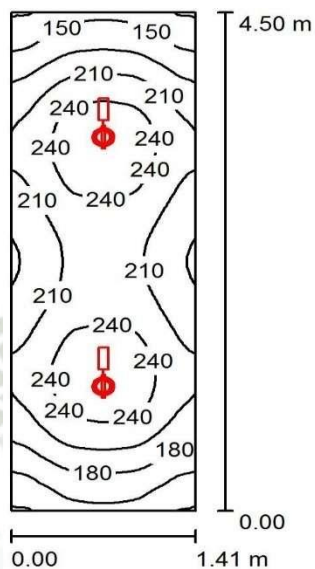
Designación y cantidad de luminaria del departamento de medicina

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	2	PHILIPS CR446B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	35.5

Nota. En la tabla se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Baño
 - luminaria PHILIPS DN560B 1Xled12S/840 C PG

Figura 30
Baño



Nota. Elaboración propia (2022)

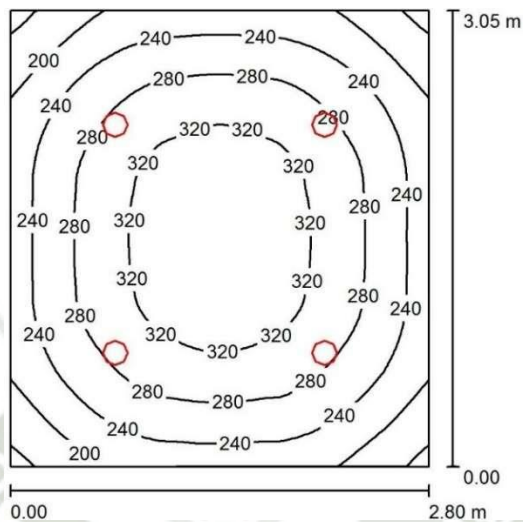
Tabla 12
Designación y cantidad de luminaria del baño

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	2	PHILIPS DN560B 1 xLED12S/840 C PG (1.000)	1300	1300	9.8

Nota. Designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Cocina y pasadizo

Figura 31
Luminaria de Cocina y pasadizo



Nota. Elaboración propia (2022)

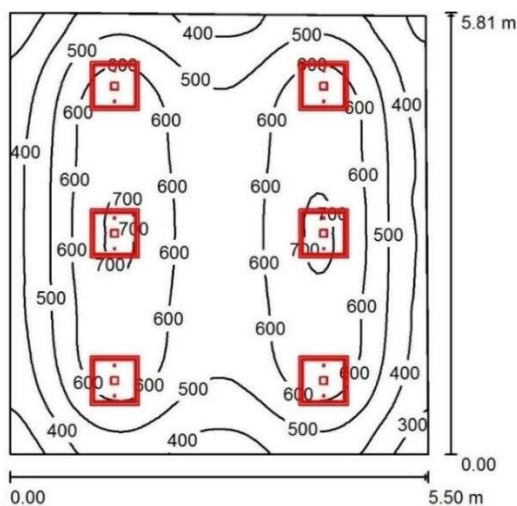
Tabla 13
Designación y cantidad de luminaria de la cocina y pasadizo

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	4	PHILIPS DN131B D165 1xLED10S/830 (1.000)	968	1100	11.6

Nota. En la tabla se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Departamento de farmacia

Figura 32
Luminaria del departamento de farmacia



Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 14

Designación y cantidad de luminaria del departamento de farmacia

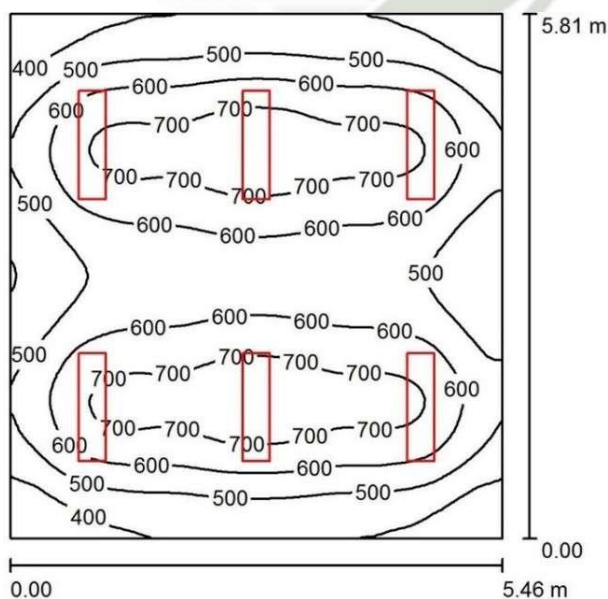
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	6	PHILIPS CR446B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	35.5

Nota. Designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Almacén

Figura 33

Almacén



Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 15

Designación y cantidad de luminaria de almacén

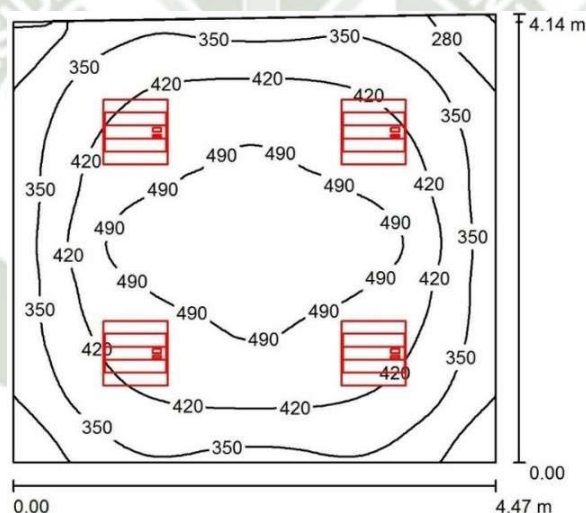
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	6	PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	32.0

Nota. En la tabla 8 se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de pieza, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Departamento de obstetricia

Figura 34

Luminaria del departamento de obstetricia



Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 16

Designación y cantidad de luminaria del departamento de obstetricia

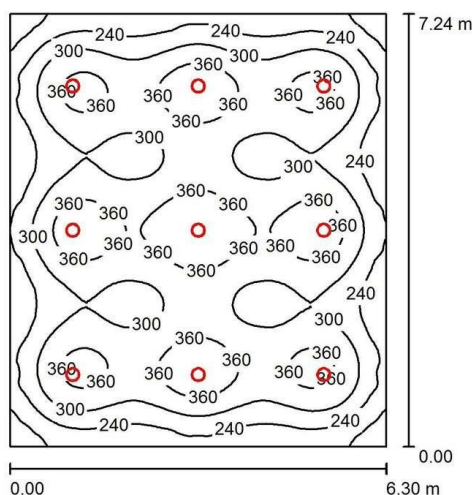
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	4	PHILIPS RC342B PSU W15L125 1 xLED28S/830 PCS (1.000)	2800	2800	21.0

Nota. Se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de pieza, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Cámara de refrigeración 1

Figura 35

Luminaria de la camanara de Refrigeracion I



Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 17

Designación y cantidad luminaria de la cámara de refrigeración 1

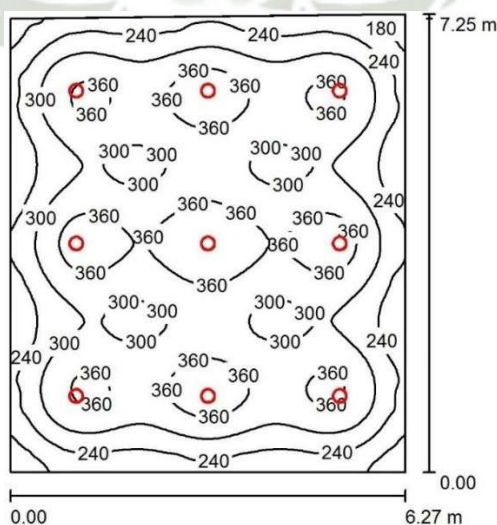
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	9	PHILIPS DN145C D217 1 xLED20S/840 (1.000)	2100	2100	21.0

Nota. En la tabla se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Cámara de refrigeración 2

Figura 36

Luminaria de la cámara de refrigeración 2



Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 18

Designación y cantidad luminaria de la cámara de refrigeración 2

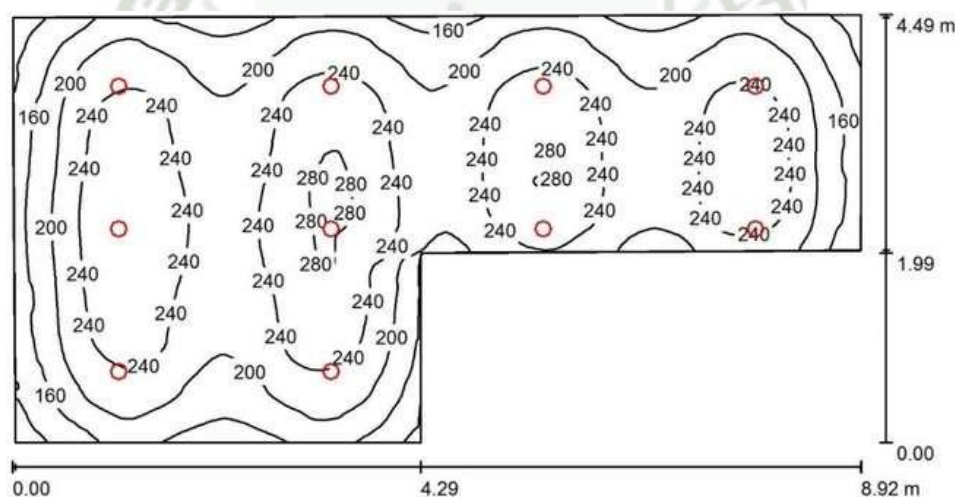
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	9	PHILIPS DN145C D217 1 xLED20S/840 (1.000)	2100	2100	21.0

Nota. En la tabla se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

- Sala de espera

Figura 37

Luminaria de la sala de espera



Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 19

Designación y cantidad luminaria de la sala de espera

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Luminaria (lm)	Lampara (lm)	P (W)
1	10	PHILIPS DN131B D165 1xLED10S/830 (1.000)	968	1100	11.6

Nota. En la tabla se puede observar tanto la designación de la luminaria como la cantidad de piezas, así mismo los lúmenes y potencia de consumo. Adaptado de PHILIPS, 2021. Por PHILIPS (2021)

3.5.2. Cálculos de consumo

El consumo efectuado tanto de luminarias como de electrodomésticos asciende a una cantidad elevada en KWH, para verificar la facturación mensual del puesto de salud se tiene que realizar un cálculo mensual, para tener una mayor apreciación ir al ANEXO H.

Si se desea conocer planes tarifarios brindados por OSINERGMIN para esta zona rural de la ciudad de Moquegua ir al ANEXO I.

Para realizar los cálculos de iluminación, se requiere utilizar método del flujo total para el cálculo del alumbrado de interiores, lo cual se requiere definir los siguientes aspectos:

- E: iluminancia promedio que se pretende (LUX)
- FL: flujo luminico de la lampara que se desea utilizar (LUMEN)
- S: superficie de la habitacion (m2)
- μ : factor de utilizacion

para calcular las dimensiones del local se calcula las dimensiones de la habitacion esto en: ancho (A), largo (L) y altura (H), esto en relacion a las luminarias sobre el plano de trabajo a realizar, se utiliza para la distribucion con luz directa, semi – directa y mixta.

$$k = \frac{A * B}{H(A + B)}$$
$$k = \frac{AB}{2H'(A + B)}$$

Donde:

- A: Ancho del local
- B: largo del local
- H: Plano base util o altura de las luminarias sobre plano
- H': Distancia del techo al plano de trabajo

- LUMINARIAS

Tipos de luminarias, potencia y cantidad

Tabla 20
tipos de luminarias, potencia y cantidad

Tipos de luminarias	departamentos	Potencia KW	cantidad	Pot. KW	FD	Max. Dem. KW
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	Triaje	0.056	3 piezas	0.168	1.00	0.168
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	Topico	0.056	4 piezas	0.224	1.00	0.224
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	Medicina	0.056	2 piezas	0.112	1.00	0.112
PHILIPS CR446B W62L62 1Xled48/840 AC-MLO	Farmacia	0.056	6 piezas	0.336	1.00	0.336
PHILIPS DN131B D165 1Xled10s/830	Sala de espera	0.11	10 piezas	0.110	1.00	0.110
PHILIPS RC48480B W30L120 CPC 1Xled35S/840 AC-MLO	Obstetricia	0.037	4 piezas	0.148	1.00	0.148
					TOTAL	1.098

Nota. Elaboracion propia (2022).

En la tabla 20 Se puede observar diferentes departamentos y las luminarias instaladas juntamente con la potencia en KW, cantidad de luminarias y la máxima demanda en KW siendo un total de 1098 KW

Tabla 21

ubicación de luminarias, cantidad de luminarias y energía de consumo por horas

Departamento	Pot. De luminaria	cantidad	Tiempo H/día	Energía (W/h) / P*N*h/día
Triaje	56 W	3 piezas	4	672
Topico	56 W	4 piezas	2	448
Medicina	56 W	2 piezas	8	896
Farmacia	56 W	6 piezas	2	672
Sala de espera	11 W	10 piezas	8	880
Obstetricia	37 W	4 piezas	8	1184
TOTAL (E1)				4752 Wh/día

Nota. Elaboración propia (2022)

En la tabla 21 se puede observar la potencia de cada luminaria, la cantidad de luminarias y la energía de luminarias en horas/días, obteniendo un resultado de 4752 Wh/día.

- ELECTRODOMÉSTICOS

Tabla 22

tipos de artefactos, potencia, cantidad y máxima demanda en KW

Tipo de Artefacto	Potencia KW	Cantidad	Potencia KW	FD	Max. Dem. (KW)
Congeladora	0.075	2 unidades	0.150	1.0	0.150
Computadora	0.050	3 unidades	0.150	1.0	0.150
Impresora	0.050	1 unidad	0.050	1.0	0.050
microondas	0.80	1 unidad	0.800	1.0	0.800
TOTAL					1.15

Nota. Elaboración propia (2022).

En la tabla 22 se puede observar diferentes tipos de artefactos la potencia en KW, cantidad de electrodomésticos y la máxima demanda en KW siendo un total de 1.15 KW.

Tabla 23

tipos de artefactos, cantidad, tiempo de uso en horas y energía de consumo por horas/días

Tipo de Artefacto	Potencia W	Cantidad	Tiempo h/día	Energía (W.h)/ P*N*h/día
Congeladora	75 W	2 unidades	24	3600
Computadora	50 W	3 unidades	8	1200
Impresora	50 W	1 unidad	8	400
microondas	800 W	1 unidad	2	1600
Total (E2)				6800 Wh/día

Nota. Elaboración propia (2022)

En la tabla 23 se puede observar la potencia de cada artefacto, la cantidad y la energía de luminarias en horas/días, obteniendo un resultado de 6800 Wh/día.

Consumo diario (Q_m), Ah/día, viene dado por la siguiente ecuación:

$$Q_m = \frac{W_{demanda} * C_{diario} * C_{semanal}}{F_{conversion} * V_{sistema}}$$

Donde:

C_{diario} : horas utilizadas (24 h/día)

$C_{semanal}$: cantidad días utilizado a la semana (7 días/semana)

$F_{conversion}$: factor de conversión DC/AC, mínimo 0.90

$V_{sistema}$: tensión sistema, 48V

Se obtiene que la energía total de luminarias y artefactos es:

$$E_{1-2} = E_1 + E_2$$

Donde:

E_1 : energía luminaria

E_2 : energía artefactos

Entonces:

$$E_{1-2} = 11552 Wh/día$$

Se obtiene que la potencia total de luminarias y artefactos siendo:

$$P_{1-2} = P_1 + P_2$$

Donde:

P1: potencia luminaria

P2: potencia artefactos

Entonces:

$$P_{1-2} = 2248 \text{ W}$$

Eficiencia del inversor Ri al 90%

Para calcular el total de energía consumida en Wh/día, se debe realizar la siguiente ecuación:

$$E_3 = E_{1-2} * \left(\frac{100}{Ri} \right)$$

Obteniendo energía (E3) de 12835 Wh/día

Para calcular el total de potencia consumida en W, se debe realizar la siguiente ecuación:

$$P_3 = P_{1-2} * \left(\frac{100}{Ri} \right)$$

Obteniendo potencia (P3) de 2497 W

Factor de seguridad instalacion (FS) de 20%

Consumo medio diario alterna:

$$E_{1-2} = E_{ca} = E_3 \left(\frac{1 + FS}{100} \right)$$

Consumo total:

$$E_t = E_{cc} + E_{ca}$$

Al realizar el calculo de energía con factor de seguridad se obtiene resultado de 15402 Wh/día.

Al tener consumo energetico total tanto de iluminacion como electrodomesticos ($E_T(Wh)$), se requiere realizar el consumo real (E) que se tendran en el centro de salud Chilata, se debe considerar el consumo de los equipos de instalacion ya sea inversor, baterias, entre otros.

El producto de las perdidas asociadas al fucionamiento, para lo cual se debe realizar la siguiente ecuacion:

$$E = \frac{E_T}{R} (Wh)$$

Donde:

R: factor de rendimiento global de la instalacion fotovoltaica

$$R = (1 - k_b - k_c - k_v) * \left(1 - \frac{k_a * N}{P_d}\right)$$

Donde:

Kb: coeficiente de perdidas por rendimiento de banco de baterias

- 0.05 sistemas que no tengan descargas
- 0.1 sistemas con descargas

Kc: coeficiente de perdidas en el inversor

- 0.05 inversor senoidal puro
- 0.1 inversor fuera de regimen nominal

Kv: coeficiente de perdidas varias (perdidas en conductores)

- Valores entre 0.05 y 0.15

Ka: coeficiente de auto-descarga diario

- 0.002 bateria de baja autodescarga
- 0.005 bateria estacionaria
- 0.012 bateria de alta auto-descarga (vehiculos)

N: numero de dias de autonomia de la instalacion

- Dias en que la instalacion trabajara bajo condiciones de baja radiacion es decir dias nublados

Pd: profundidad de descarga

- No exceder el 80% de capacidad nominal asi evitando afectar vida util de la bateria

Para realizar el voltaje de baterias a utilizar se requiere un calculo en relacion Wh/dia de consumo del centro de Salud

- Si el consumo es de 1 a 2000 WH de consumo diario, se recomienda hacer el sistema de 12V

- Si el consumo es de 2001 WH a 4500Wh de consumo diario, se recomienda hacer sistema de 24V
- Si el consumo es de 4501WH en adelante de consumo diario, se recomienda hacer el sistema de 48V
- La batería sería de 48V

Cálculo de paneles fotovoltaicos:

Consumo diario = **15402 WH**

Potencia fotovoltaica:

$$\frac{\text{consumo diario}}{\text{horas solar mínima}} = \frac{15402 \text{ WH}}{6.0} = 2567 \text{ WH}$$

Mediante los datos del servicio nacional de meteorología e hidrología (Senamhi) indica que el Perú es el país con el mayor índice de radiación solar a nivel mundial, según Fundación ACUORUM (2018) dice que el ministerio de Salud recomienda el uso de gorros, sombrillas y cremas solares y que las últimas estadísticas tomadas indica que la hora solar mínima en Perú es desde las 10 horas hasta las 16 horas, es por ello que recomiendan evitar la exposición del sol en ese rango de horas.

Potencia en banco de paneles = **2567 WH**

Cantidad de paneles:

$$\frac{2567 \text{ WH}}{350 \text{ W}} = 7.33 = 8 \text{ paneles}$$

Elegimos tipo de panel solar de 350W

Figura 38
Paneles solares policristalinos



Nota. Elaboración propia (2022).

- Este tipo de paneles solares están instalados en la Universidad Católica de Santa María se tiene 8 paneles solares colocados estratégicamente en la azotea del Pabellón CH, así brindan electricidad a todo este Pabellón.

Estos paneles solares de 350W y 60 Cell son paneles solares fabricados en silicio policristalino, según Suministros del sol (2022) dice que estos paneles al ser de silicio policristalinos son muy usados en el actual mercado por su enorme fiabilidad, eficiencia y eficacia. Los paneles solares de 350W y de 60 células son llamados también de conexión de red, estos deben usar unos reguladores solares tipo MPPT, es decir; este tipo de regulador consigue ampliar el voltaje de la placa solar y aprovechar al máximo su potencia.

La producción de energía de este panel solar ronda a una estimación de 1000W en invierno y a 2000W en verano.

Tabla 24
Indicadores eléctricos del panel solar STC

Parámetros eléctricos	
Max. Potencia de salida (W)	280
Tolerancia de potencia	0 – 3%
Max. Tensión de alimentación (V)	31.2
Max. Potencia corriente (A)	8.97
Voltaje de circuito abierto (V)	38.6
Corriente de corto circuito (A)	9.41
Eficacia del módulo (%)	17.2

Nota. Parámetros eléctricos STC o estándar test condition. Adaptado de Suministros del sol, 2022. Por Suministros del sol (2022)

En la tabla 24 se indica los parámetros eléctricos del panel solar STC (condición de prueba estándar), siendo los valores de potencia máxima, tolerancia, tensión de alimentación, potencia corriente, voltaje de circuito abierto, corriente de corto circuito y eficacia del módulo.

Tabla 25
Indicador eléctrico panel solar – NOCT

Parámetros eléctricos	
Max. Potencia de salida (W)	206.8
Max. Tensión de alimentación (V)	29.03
Max. Potencia corriente (A)	7.12
Voltaje de circuito abierto (V)	35.64
Corriente de corto circuito (A)	7.61

Nota. Parámetros eléctricos NOCT o nominal operating cell temperature. Adaptado de Suministros del sol (2022). Por Suministros del sol (2022)

En la tabla 25 se observa el indicador eléctrico del panel solar indicando celdas operativas nominal siendo los parámetros eléctricos de potencia de salida, tensión de alimentación, potencia de corriente, voltaje de circuito abierto, corriente de corto circuito.

- Selección de inversor:
 - Voltaje del sistema: 48 V
 - Potencia del banco de paneles: 2236.8 W

Figura 39
Inversor híbrido Solax SK-SU3000E



Nota. Inversor solar híbrido monofásico con potencia de salida 3000W. Adaptado de Suministros del sol, 2022. Adaptado de Suministros del sol, 2022. Por Suministros del sol (2022)

El inversor híbrido solar se trata de un inversor monofásico según Suministros del sol (2022) nos indica que es de la serie X1- Hybrid de Solar Power con una potencia de hasta 3000W, cumple con todos los requerimientos que se necesitan para el correcto funcionamiento, este inversor híbrido almacena los excedentes de la energía en las baterías para su uso posterior, teniendo la funcionalidad de ser un equipo de gestión inteligente de energía, es decir; no se tendrá cortes repentinos de energía eléctrica ya que este sistema gestiona la energía para ser optimizada al máximo la producción del sistema solar fotovoltaico, siendo compatible con baterías de plomo ácido y con baterías de litio de 48V.

Tabla 26
Inversor híbrido solar

Entrada de corriente continua (CC)	
Max. Potencia de CC recomendada (W)	3300
Max. Corriente de entrada (A)	12
Max. Corriente de cortocircuito (A)	15
Nº de rastreadores MPP	1
Cadena por rastreador MPP	1

Nota. Inversor híbrido solar SK-SU3000E. Adaptado de Solax Power (2022). Por Solax Power (2022)

Este tipo de inversor tiene la función operativa EPS (fuente de alimentación de emergencia) con una caja externa EPS, es decir; este inversor permite al usuario utilizar la energía almacenada en caso ocurra un corte repentino de energía eléctrica (Suministros del sol, 2022).

Tabla 27
Inversor híbrido – fuente de alimentación de energía

Inversor híbrido solar (EPS)	
Potencia nominal EPS (VA)	2000
Corriente nominal EPS (A)	8.7
Potencia pico de EPS (A), duración (s)	1.5 x Rrated, 10

Nota. Potencia y corriente de la fuente de emergencia del inversor. Adaptado de Solax Power (2022). Por Solax Power (2022)

- Cálculo de baterías:
 - Consumo diario: **15402 WH**
 - Tensión: 48Vdc

La Batería de litio Pylontech US5000C 48V es de 4.56 kWh, pero el consumo diario es de **15.402 KWH**

Se requiere de 4 baterías conectadas en paralelo, superando así a 18.24 KWh, necesario para el consumo diario.

Figura 40
Batería de litio Pylontech US5000C 48V



Nota. 4 baterías de litio Pylontech US5000C de 4.56 kWh conectadas en paralelo. Adaptado de Suministros del sol, 2022. Por Suministros del sol (2022)

La batería de litio Pylontech US5000C 48V de 4.56 kWh está formada por módulos de Ion-Litio permitiendo así que el almacenamiento fotovoltaico amplie su capacidad logrando así un límite de 16 baterías conectadas sin ningún equipo adicional, estas baterías ofrecen un sistema fácil y rápida de conexión en paralelo, es decir; en su interior cuenta con un sistema de gestión de baterías (BMS) para la correcta carga y descarga de las pilas de litio logrando así distribuir energía entre las celdas de manera eficiente y segura (Suministros del sol, 2022).

Una de las ventajas al utilizar este tipo de baterías, según Suministros del sol (2022) da a conocer que, el ciclo de vida es más de 6000 ciclos, equivalente a aproximadamente a 11 años de trabajo, con una capacidad final del 80%.

El diseño es compacto y modular que permite una fácil instalación y actualización.

Figura 41
Batería de litio Pylontech US5000C 48V – parte posterior



Nota. Baterías de litio Pylontech US5000C de 4.56 kWh conectadas por la parte posterior. Adaptado de Suministros del sol, 2022. Por Suministros del sol (2022)

Tabla 28
Ficha técnica batería Pylontech US5000C

Parámetro Básico	
Tensión nominal (V)	48
Capacidad nominal (WH)	4560
Capacidad utilizable (WH)	4500
Voltaje de descarga (V)	44.5 – 53.5
Voltaje de carga (V)	52.5 – 53.5
	25 (recomendado)
Corriente de carga / descarga (A)	50 (Max. A 60s)
	90 (pico @15s)
Temperatura de trabajo / C	0 – 50
Temperatura del estante / C	20 – 60
Humedad	5% - 95 %
Altitud (m)	>2000
Vida de diseño	15 años (25°C / 77 °F)
Ciclo de vida	>6000, 25C

Nota. Batería de litio Pylontech US5000C 48V y de 4.56 kWh.

Adaptado de Suministros del sol, 2022. Por Suministros del sol (2022)

En la tabla 28 se tiene la ficha técnica del tipo de batería Pylontech US5000C, siendo los parámetros básicos de tensión nominal, capacidad nominal, capacidad utilizable, voltaje de descarga, voltaje de carga, corriente de carga, temperatura de trabajo, temperatura estándar, humedad, altitud y la vida útil.

3.6. Diseñar monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IOT

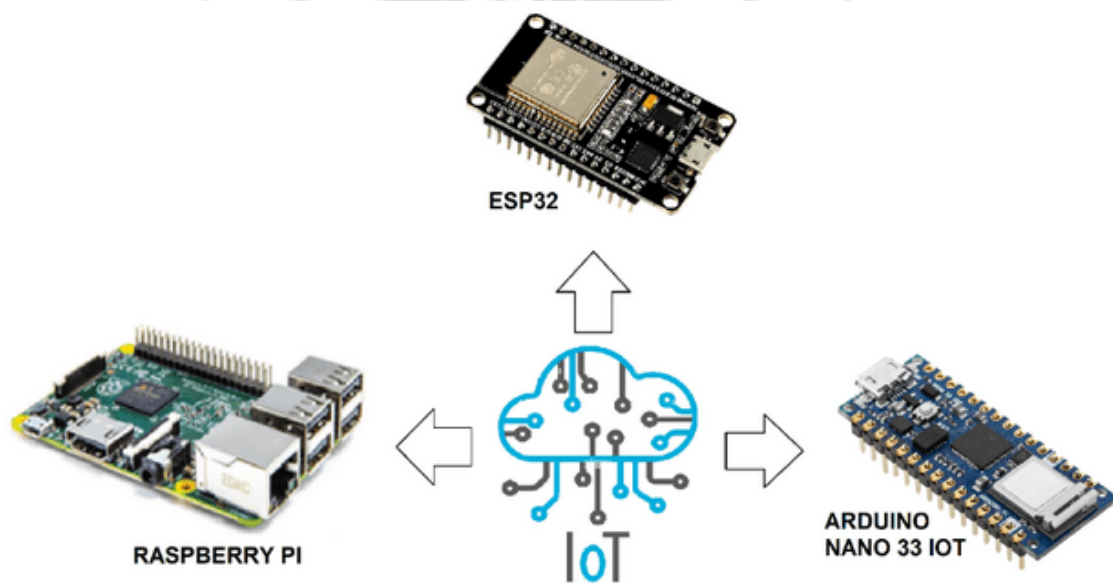
3.6.1. Hardware

Se realizó la búsqueda de diferentes microcontroladores capaces de realizar entrenamientos y desarrollo de proyectos inalámbricos que cumplen con los requerimientos que se requiere.

3.6.1.1. Tarjetas de desarrollo

Existen muchas tarjetas para programación, las más conocidas y las más usadas para el internet de las cosas son las siguientes:

Figura 42
Tarjeta ESP32



Nota. Elaboración propia (2022)

En la figura 42 se tiene diferentes tarjetas de desarrollo entre las que más destacan son la tarjeta ESP32, Raspberry pi y Arduino nano 33 IoT, siendo la más recomendada para múltiples proyectos y menor utilización de sensores la tarjeta ESP32.

Figura 43

Tarjetas de desarrollo y especificaciones

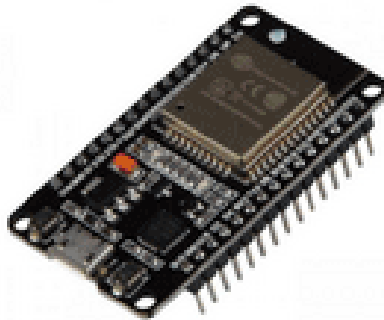
Tarjeta de Desarrollo	Especificaciones
Arduino nano 33 IoT	Microcontrolador: SAMD21, 32 bits de baja potencia Velocidad de reloj: 16 MHz Voltaje de funcionamiento: 3.3Vdc Voltaje de entrada: 21 Vdc Pines de E/S digital: 14 pines 1 puerto serie por hardware Memoria: 32 KB flash, 2KB RAM, 1 KB Eeprom
Esp 32	Procesador dual Core Xtensa LX6 Compatible con Arduino Velocidad de reloj: entre 160Mhz y 240 MHz 520 KB de RAM WiFi integrado: access point & station Bluetooth 4.2 2.4 GHz; BT 2.0 y 4.0 BLE 36 GPIO pins 16 x Analog-to-digital converter (ADC) de 12 bits de resolución 2 x digital to analog converter DAC a 8 bits 16 canales PWM 2 x UART 2 x I2C canales y 4 x SPI canales
Raspberry pi	Procesador de 4 núcleos a 1,5 GHz con brazo cortex-a72 GPU: video Core VI Memoria: 1/2/4GB Conectividad: 802.11 ac WiFi / bluetooth 5.0 Video y sonido: 2 puertos micro HDMI puerto cámara MIPI CSI Puertos: 2 x USB 3.0, 2 x USB 2.0 Alimentación: 5V/3 via USB-C Expansión: cabezal GPIO de 40 pines

Nota. Se visualizan tres tipos de tarjetas de desarrollo y sus especificaciones, del cual se puede determinar la mejor opción. Adaptado de Arduino, 2022, ESPRESSIF, 2022, Raspberry pi, 2022. Por Arduino (2022), ESPRESSIF (2022), Raspberry pi (2022)

La tarjeta a utilizar será el ESP32, es un microcontrolador que se puede realizar proyectos de IoT, machine Learning, reconocimientos de imágenes, etc.

Este microcontrolador que dispone de WIFI + BT + BLE (IoT), al ser más práctico que otros tipos de microcontroladores como Arduino, se puede utilizar aplicaciones como reproducción de audios, codificación de voz, reconocimiento de voz, transmisión de música y decodificación MP3.

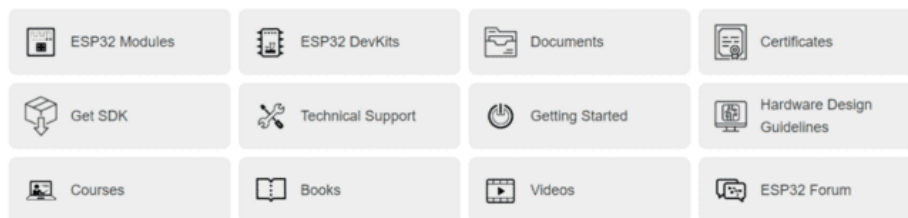
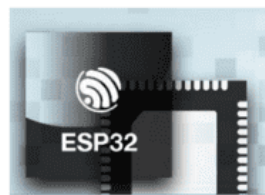
Figura 44
Tarjeta ESP32



Nota. Tarjeta ESP32, con WiFi, Bluetooth especial para proyectos IoT. Adaptado de ESPRESSIF, 2022. Por ESPRESSIF (2022)

En la figura 44 se tiene la tarjeta ESP32 con entrada de puerto micro USB, dispone de un microcontrolador ESP32-WROOM-32, antena WiFi, bluetooth y de 30 pines incluyendo alimentación de 3.3V y GND. Se seleccionó esta tarjeta porque dispone de soporte oficial completo en su web, siendo muy importante ya que se puede encontrar soluciones en su página web.

Figura 45
Soporte del ESP32



Nota. Diferentes soportes que contiene la página ESPRESSIF para que el control del ESP32 tenga más soluciones. Adaptado de ESPRESSIF, 2022. Por ESPRESSIF (2022)

En la figura 44 se tiene el soporte del ESP32 logrando que la comunicación y aprendizaje sea mucho más fácil, dispone de las siguientes características: módulos ESP32, kits de

desarrollo, documentos, certificados, soporte técnico, pautas de diseño de hardware, cursos, libros, videos y foro ESP32.

Las características de la tarjeta son los siguientes:

Las certificaciones que dispone ESP32, cumple estándares internacionales, es decir; puede ser empleado en fábricas como en vehículos.

Figura 46
Características de la tarjeta ESP32

Categoría	Ítems	Especificaciones
certificación	RF certificación	FCC/CE-RED/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC
	Wi-Fi certificación	Wi-Fi Alliance
	Bluetooth certificación	BQB
	Green certificación	RoHS/REACH
Test	Reliability	HTOL/HTSL/HTHAST/TCT/ESD
Wi-Fi	protocols	802.11 b/g/n (802.11 n up to 150 Mbps) A-MPDU and A-MSDU aggregation and 0.4 μ s
	Frequency range	2.4 GHz-2.5 GHz
Bluetooth	protocols	Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE specification NZIF receiver with -97 dBm sensitive
	Radio	Class-1, class-2 and class-3 transmitter AFS
	Audio	CVSD and SBC

Nota. Se observa las categorías que dispone el ESP32 siendo más importante certificación, WiFi y Bluetooth. Adaptado de ESPRESSIF, 2022. Por ESPRESSIF (2022)

En la figura 46 se tiene características de la tarjeta ESP32 indicando las certificaciones que acreditan el buen funcionamiento de la tarjeta, así como la fiabilidad de la tarjeta ESP32, comunicación WiFi y comunicación bluetooth.

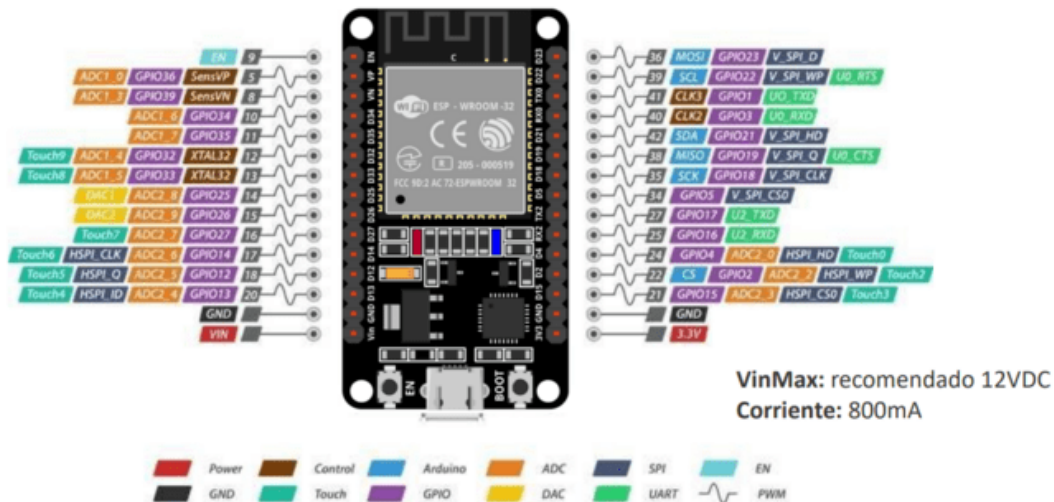
Figura 47
Características del hardware de la tarjeta ESP32

Categoría	Ítems	Especificaciones
hardware	Module interfaces	SD card, UART, SPI, SDIO, I2C, LED PWM, motor PWM, I2S, IR, pulse counter, GPIO, capacitive touch sensor, ADC, DAC, two-Wire Automotive interface (TWAI, compatible with ISO11898-1)
	On-chip sensor	Hall sensor
	Integrated crystal	40 MHz crystal
	Integrated SPI flash	4 MB
	Operating voltage/Power supply	3.0 V~3.6 V
	Operating current	Average: 80 mA
	Minimum current delivered by power supply	500 mA
	Recommended operating temperature range	-40 °C ~+ 85°C
	Package size	(18.00±0.10) mm x (25.50±0.10) mm x (3.10±0.10) mm
	Moisture sensitivity level (MSL)	Level 3

Nota. Se puede visualizar el hardware y las diferentes interfaces que dispone este microcontrolador. Adaptado de ESPRESSIF (2022). Por ESPRESSIF (2022)

En la figura 60 se tiene las características del hardware de la tarjeta ESP32 indicando módulo de interfaz, chip del sensor, tensión y fuente de alimentación, corriente de funcionamiento, corriente mínima, rango de temperatura, tamaño del microcontrolador y nivel de sensibilidad a la humedad.

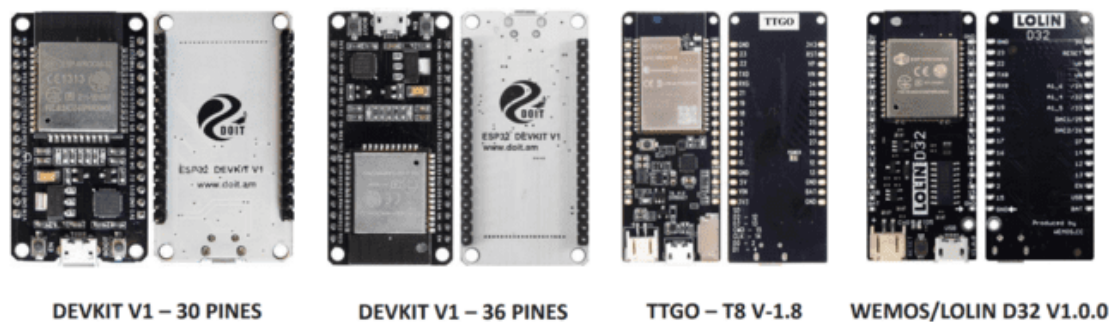
Figura 48
Pines del ESP32



Nota. Se muestra la tarjeta ESP32, y pines más importantes en microcontroladores SPI, I2C, UART. Adaptado de ESPloradores (2019). Por ESPloradores (2019)

En la figura 61 se tiene la cantidad de 30 pines destinados a la alimentación VIN, 3.3V y 5V, además dispone de 2 pines a tierra GND y 26 pines digitales.

Figura 49
Tarjetas ESP32



Nota. Diferentes tarjetas ESP32, variando cantidad de pines. Adaptado de ESPloradores (2019). Por ESPloradores (2019)

La tarjeta ESP32 a utilizar es DEVKIT V1 – 30 PINES ya que las razones se muestran a continuación:

- La comunicación del ESP32 puede ser por IDE Arduino y micro Python
- La tarjeta ESP32 tiene soporte con AWS IoT Core de Amazon
- Dispone de una nueva versión para trabajar con A-IoT
- Soporte de aceleración para inteligencia artificial (IA)

- WiFi y Bluetooth 5.0
- Diseño robusto
- Ultra low Power
- Se elige el de 30 pines ya que en el mercado solo se dispone de este modelo

3.6.2. Comunicación

Existen diferentes tipos de comunicación ya sea de corto alcance y bajo consumo como también redes de área extensa y bajo consumo, en la siguiente figura se puede observar todos los diferentes tipos de redes de comunicación.

Figura 50
Redes de comunicación



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 63 se tiene diferentes redes de comunicación siendo de WiFi, zigbee, Sigfox, NB-IoT, red telefónica de 5G o 4G, bluetooth, LPWAN y RFID, la red de comunicación a utilizar será WiFi por su mayor alcance.

Redes de corto alcance y bajo consumo:

Estas redes son orientadas generalmente para hogares y ambientes de tamaño reducido, entre ellas se menciona las siguientes:

Tabla 29
Redes de largo alcance y bajo consumo

Redes	Distancia y Consumo
BLUETOOTH	Alcance máximo de 10 metros envío de datos y voz Transferencias rápidas
ZIGBEE	Red basada con especificación IEEE 802.15.4 Radio pequeño Baja potencia
NFC	Distancia máxima de 4 cm entre 2 dispositivos Baja velocidad
WIFI	Mayor alcance Usado en hogares e industrias Consumo de energía alto

Nota. Tipos de redes de corto alcance entre las que tienen menos alcance y las de mayor distancia de comunicación. Adaptado de Industrial M2M (2020). Por Industrial M2M (2020)

En la tabla 13 se tiene tipo de redes de largo alcance y bajo consumo siendo la red WiFi la mejor por su mayor alcance, siendo usadas en hogares e industria y el consumo relativamente alto pero esto en comparación a bluetooth, ZigBee y NFC, es decir; en relación al consumo de otras redes esta red WiFi es de consumo moderado

Redes de área extensa y bajo consumo (LPWAN)

Estas redes están orientadas para áreas más grandes o extensas, desde los 500 metros y son muy utilizadas para dispositivos de IoT, estas redes son:

Tabla 30
Redes de área extensa

Redes	Distancia y Consumo
RED 4G LTE / RED 5G	Alta capacidad y baja latencia / Menor latencia, 10 veces más rápido
RED CAT-0 / RED CAT-1	Basado en LTE reemplaza la red 2G / Reemplaza la red 3G
LORAWAN	Largo alcance, bajo costo, intercambio de datos bidireccional
SIGBOX	Bajo consumo, cuenta con operadores en 75 países
LTE CAT-M1	Bajo consumo y bajos costos
NB/IoT / CAT-M2	No requiere de puerta de enlace, costo alto

Nota. Redes de área extensa siendo todas de bajo consumo energético. Adaptado de Industrial M2M, 2020. Por Industrial M2M (2020)

En la tabla 30 se tiene redes de área extensa utilizadas en su mayoría para industria siendo redes como red 4G o 5G, red CAT-0, LORAWAN, SIGBOX, NB-IoT siendo estas redes de largo alcance y mayor costo.

Medio inalámbrico:

Tabla 31
Tipos de comunicación inalámbrica

<i>Comunicación</i>	<i>Velocidad</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Alcance</i>
<i>Bluetooth</i>	<i>2 Mbps (5.0)</i>	<i>2.4 GHz</i>	<i>0.5 m – 100 m</i>
<i>Zigbee</i>	<i>250 kbit/s</i>	<i>2.4</i>	<i>75 m</i>
<i>RFID</i>	<i>120 kbit/s – 1000 tag/s</i>	<i>GHz 13.56 MHz / 860 – 960 MHz</i>	<i>10 m – 100 m</i>
<i>WIFI</i>	<i>9.6 Gbps (WiFi 6)</i>	<i>2.4 GHz / 5 GHz</i>	<i>250 m</i>
<i>LPWAN</i>	<i>5470 bps (SF7)</i>	<i>430 MHz / 923 MHz</i>	<i>20 km</i>
<i>5G, 4G, 3G, 2G</i>	<i>100 Gbps</i>	<i>B2(1900) / 3250 MHz (5G)</i>	<i>Cobertura global</i>

Nota. Existen diferentes tipos de comunicación inalámbrica con respectiva velocidad, frecuencia y alcance. Adaptado de Industrial M2M, 2020. Por Industrial M2M (2020)

Figura 51
Redes de comunicación



Nota. Redes entre el rango y baja potencia baja velocidad de datos con largo alcance. Adaptado de Industrial M2M, 2020. Industrial M2M (2020)

La red de área extensa que se va a emplear es el tipo de red WIFI ya que según en la imagen anterior se puede observar que la red WiFi tiene un ligero consumo de potencia, pero la velocidad de transmisión de datos es mejor a comparación de Bluetooth, zigbee y NFC, también que Wifi no tiene mayor rango a comparación de las redes como 3G, 4G,5G, LoraWan, sigfox ya que para estas redes se usaría otro tipo de microcontrolador y que no es muy accesible obtener este tipo de red.

Comunicación WiFi:

Existen 3 tipos de comunicación, entre ellas tenemos las siguientes:

- **Comunicación modo Station (STA):**
Es una comunicación directa con enrutador inalámbrico, es decir; son todos los equipos que se conectan a la red Wifi del router

Figura 52
Comunicación modo Station



Nota. Comunicación de un modem hacia diferentes estaciones como ESP32, PC, etc. Adaptado de Programador clic, 2022. Programador clic (2022)

Tabla 32
Descripción de las instrucciones de la comunicación modo station

Instrucción	Descripción
Ssid	Nombre de la red, máximo 32 caracteres

Password	Contraseña de la red, min 8 caracteres, máx. 64 caracteres sino NULL y estar abierto
Channel	Numero de canal a trabajar (1-13) a 2.4 GHz Wifi
Bssid	Si es 1 obtiene la MAC del enrutador, 0 no visualiza la MAC
connect	Guarda la configuración, si es false solo guarda y no se conecta a Wifi.

Nota. Se visualiza en la tabla las instrucciones de comunicación del modo station. Adaptado de Programador clic, 2022. Por Programador clic (2022)

- Comunicación modo Access Point (ap.)

Comunicación modo Access Point

Figura 53
Comunicación modo Access Point



Nota. Comunicación del ESP32 brindando internet a equipos móviles como celular, laptops, etc. Adaptado de Programador clic, 2022. Por Programador clic (2022)

Tabla 33
Descripción de instrucciones de la comunicación modo Access point

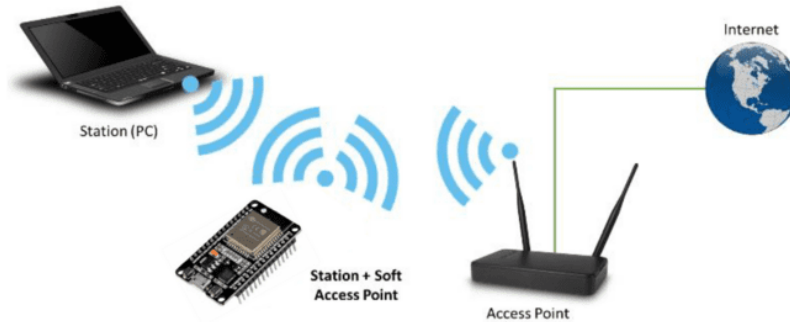
Instrucción	Descripción
Ssid	Nombre de la red, máximo 32 caracteres
Password	Contraseña de la red, min 8 caracteres, máx. 64 caracteres sino NULL y estar abierto
Channel	Numero de canal a trabajar (1-13) a 2.4 GHz Wifi
Ssid_hidden	Si es 1 obtiene la MAC del enrutador, 0 no visualiza la MAC
Max_connection	Número máximo de clientes conectados (4 - 10)

Nota. Instrucciones de comunicación del modo Access point. Adaptado de Programador clic, 2022. Por Programador clic (2022)

- Comunicación modo station (Sta.) + Access point (ap.)

Figura 54

Comunicación modo Access Point + Modo Station



Nota. Al tener un router que transmite internet también lo hace el ESP32 a equipos móviles. Adaptado de Programador clic, 2022. Por Programador clic (2022)

Figura 55

Internet inalámbrico WiFi



Nota. Red WiFi. Adaptado de CenturyLink, 2022. Por CenturyLink (2022)

3.7. WiFi

Es una tecnología del cual según Verizon (2022) es la tecnología móvil más usada para conectar computadoras, tablets, celulares y otros dispositivos que se pueda conectar a internet, siendo esto una señal de radio enviando desde un enrutador inalámbrico a dispositivos cercanos.

3.8.1. Funcionamiento de WiFi

Para el funcionamiento de WiFi se requiere de un router, siendo este conectado a internet mediante un cable encargado de distribuir la conexión a diferentes dispositivos de una misma red siendo de manera inalámbrica.

La tecnología WiFi permite conectar dispositivos IoT de manera mucho más rápida y práctica, basándose en estándares IEEE 802.11x, siendo su frecuencia de 2.4 GHz y 5GHz, haciendo que la cantidad de datos al enviar sea ilimitada

3.8.2. Tipos de WiFi

Se clasifican según los estándares 802.11 y en función del utilizado varía de acuerdo a la velocidad de la señal.

- IEEE 802.11. permitía una conexión máxima de 2 megabits por segundo, hoy en día ya no se usa por ser muy lenta
- IEEE 802.11a. velocidad máxima de 54 megabits por segundo, siendo esta versión la primera en funcionar a 5GHz
- IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n. cuenta con velocidades máximas de 11, 54 y 300 megabits por segundo y disponen de una frecuencia de 2,4 GHz
- IEEE 802.11ac. conocida como WiFi 5, funciona a una velocidad máxima de 1.300 megabits por segundo y opera en la banda de 5GHz.

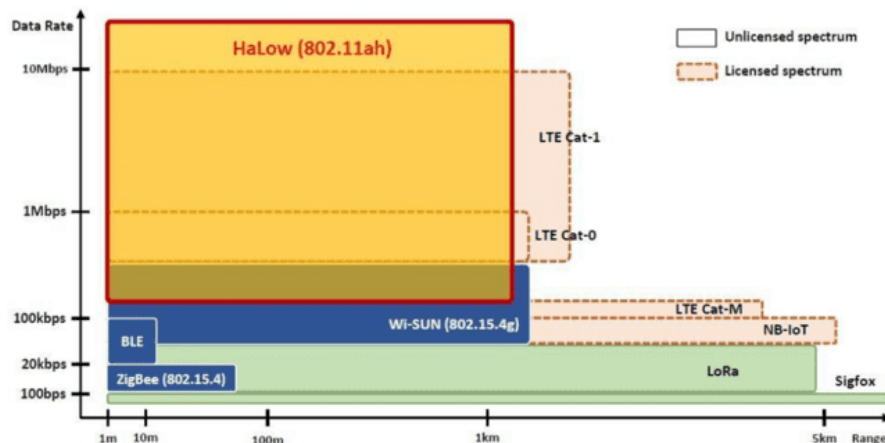
Figura 56
Rango cobertura y datos WiFi



Nota. 5GHz brinda buena y mayor intensidad de señal, 2.4GHz intensidad menor, pero mayor área de cobertura. Adaptado de CenturyLink, 2022. Por CenturyLink (2022)

Dentro de los estándares de la red Wifi, existe el estándar 802.11ah o también llamado (HaLow), este tipo de estándar es aplicable para internet de las cosas (IoT), el cual ayuda a reducir el consumo de energía, siendo de mucha ayuda para diferentes tipos de proyectos con IOT.

Figura 57
Estándares de transmisión de tecnología LPWA



Nota. 802.11ah en comparación con otras distancias de transmisión y velocidades de transmisión de tecnología LPWA. Adaptado de EETimes, 2019. Por EETimes (2019)

Este estándar HaLow 802.11ah a diferencia de sus predecesoras utiliza la banda de los 900MHz para la transmisión de datos, según BlogSEAS (2016) dice que este estándar permite duplicar el alcance de los estándares que funcionan a una banda de 2.4 GHz es decir utiliza menos potencia, pero para navegar por internet se seguirá utilizando los estándares 2.4 GHz o 5GHz logrando así tener más elementos para el hogar.

Al utilizar una frecuencia baja en este caso de 900 MHz se puede lograr controlar mejor las interferencias y pérdidas de señal ocasionadas por obstáculos ya sean paredes, entonces este estándar no está pensado en transmitir velocidades de Gbps o Mbps sino para transmitir velocidades de Kbps.

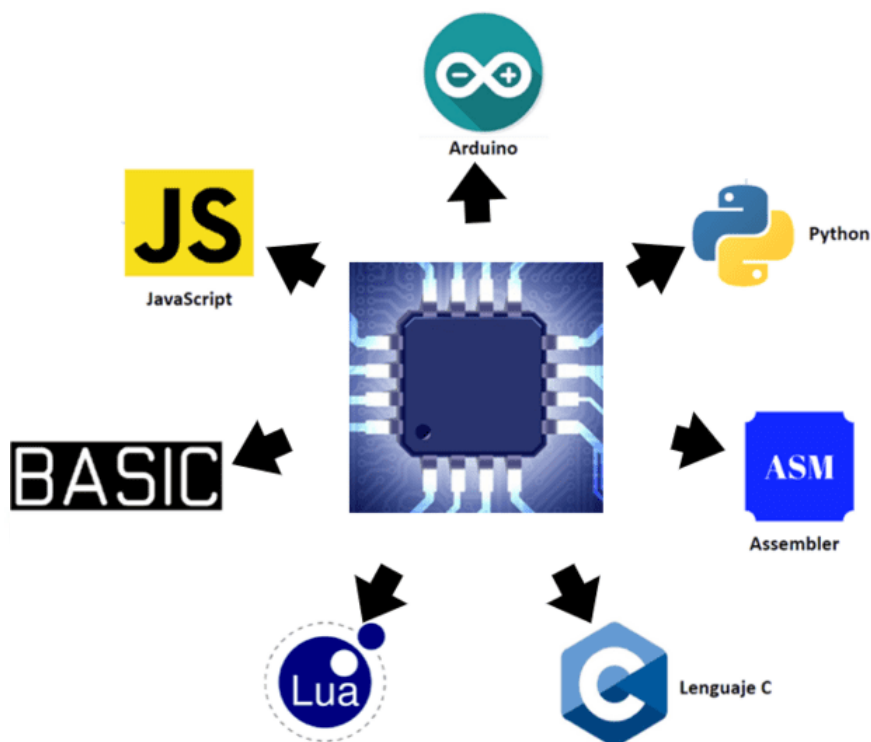
Es un estándar pensando para ser utilizado en el internet de las cosas (IoT) para lo que no es necesario tener altas velocidades de transmisión.

3.8.3. Software

El lenguaje de programación a utilizar para la electrónica y software de monitoreo debe tener soporte y compatibilidad con sistemas de IOT.

Existen diferentes lenguajes de programación para los microcontroladores entre ellos tenemos:

Figura 58
Lenguajes de programación



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 58 se tiene diferentes tipos de lenguaje de programación siendo Arduino, Python, Assembler, lenguaje C, Lúa, BASIC y JavaScript, la más recomendada ya sea por su fácil uso, creación de códigos y porque en la universidad se lleva este curso de programación es el lenguaje Arduino.

Tabla 34
Lenguajes de programación

Aplicación	Descripción
arduino	Programación de entorno sencillo y potente para programar. Además, IDE ofrece sistema de gestión de librerías y placas muy práctico.
Lenguaje C	Lenguaje estructurado siendo un lenguaje de programación medio, es flexible permitiendo programar con múltiples estilos, utiliza conjunto reducido de palabras clave para la programación y su memoria es de bajo nivel
Lua	Este lenguaje de programación que rara vez es utilizado como lenguaje de programación independiente los desarrolladores suelen

emplearlo como lenguaje de scripting integrado siendo su principal en aplicaciones para video juegos y motores de juego.

BASIC Es un lenguaje de programación antiguo fácil de interpretar por usuarios principiantes, se utilizan comandos como LET, IF, PRINT, INPUT y GOTO, es por esta razón que solo se puede realizar grafios, escribir texto, leer datos.

JavaScript Es un lenguaje de programación o de secuencia permite la implementación de funciones complejas en las páginas web, es decir; tiene la capacidad de mejorar las páginas web creando animación tanto en 2D como 3D, desplazamientos de máquinas, reproducir video, etc.

Python Lenguaje de programación de alto nivel está orientado principalmente para el desarrollo web y aplicaciones informáticas siendo este lenguaje fácil de aprender y que las herramientas necesarias a utilizar están disponibles para todos de forma gratuita.

Assembler Es un lenguaje de programación de bajo nivel, siendo lenguaje que se asemeja al hardware de CPU, que a diferencia de Java o Python este no ofrece muchas características para realizar la programación web, escritorio, etc.

Nota. Lenguaje de programación para microcontroladores. Adaptado de Aprendiendo arduino, 2017, Deusto formacion, 2022, Digital Guide IONOS, 2020, Internet paso a paso, 2022, Mdn web docs, 2022, aula21, 2020. Por Aprendiendo arduino (2017), Deusto formacion (2022), Digital Guide IONOS (2020), Internet paso a paso (2022), Mdn web docs (2022), aula21 (2020).

3.8.4. El lenguaje de programación a utilizar es Arduino.ide

Arduino es una plataforma que permite la creación de código abierto, según Xataka (2022) dice que esta plataforma Arduino está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar por los creadores y desarrolladores, gracias a esta plataforma se permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a lo que las personas que quieren programar pueden darles diferentes tipos de uso.

Gracias a esta plataforma de programación de hardware libre y software libre, permite que cualquier otra persona o empresa pueda tener acceso a crear nuevas placas que pueden ser diferentes entre ellas pero que también puedan funcionar a partir de la misma base.

Arduino ofrece la plataforma llamada Arduino.ide (entorno de desarrollo integrado), según Arduino (2022) dice que IDE siendo un conjunto de herramientas de software permite a sus

programadores desarrollar y grabar todo el código necesario para que la placa de Arduino, en este caso placa ESP32 funcione correctamente como se requiera.

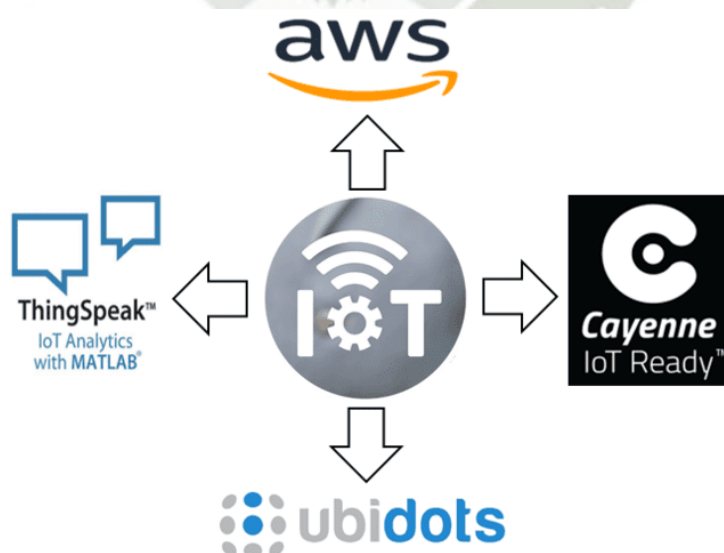
Figura 59
Programa Arduino.ide



Nota. La nueva versión de Arduino ide es más rápida y mucho más poderosa con un editor moderno e interfaz más receptiva. Adaptado de “Arduino Board”, Arduino, 2022. Por Arduino (2022)

3.8.5. Plataformas IoT:

Figura 60
Plataformas IOT



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 60 se tiene diferentes tipos de plataformas de IoT entre las que más destacan son: AMAZON WEB SERVICE (AWS), CAYENNE, UBIDOTS Y THINGSPEAK, siendo la recomendada para este tipo de proyectos AWS.

Tabla 35
Plataformas IOT

Plataformas	Descripción
Thinkspeak	<p>Thingspeak es una plataforma de internet de las cosas (IoT), permite recoger y almacenar datos de sensores en la nube, thingspeak permite analizar y visualizar datos en MATLAB y actuar sobre estos, siendo enviados desde Arduino, Raspberry pi, ESP32, etc.</p> <p>Al Thingspeak gratuito solo se puede crear 4 canales permitiendo que cada una tenga 8 señales por cada canal, es decir; 8 canales u 8 sensores conectados</p>
Cayenne	<p>Cayenne es una de las plataformas de prototipado de IoT más sencillas para todos que quieren aprender a programar, cuenta con widget ya configurados que solo se necesita arrastrar y soltar, es decir; esta lista para usar.</p> <p>Sin embargo, limita bastante a programar ya que como viene configurado se tiene que adaptar a lo que ya ofrece.</p> <p>Tiene un retardo de 15 segundos al mandar una señal hay versión gratuita pero no quiere decir que siempre será así.</p>
Ubidots	<p>Ubidots es una plataforma de IoT, permite habilitar la toma de decisiones a empresas de integración de sistemas a nivel global, permitiendo el envío de datos de sensores a la nube, configurar tableros y alertas.</p> <p>Esta plataforma al ser gratuita tiene más widgets a comparación de cayenne, dispone de buena cantidad de dispositivos para conectar.</p> <p>Al mandar un dato mediante un ESP32 este detecta como un dispositivo y ayuda a no crear un dispositivo diferente.</p>
Amazon web service	<p>AWS IoT permite conectar miles de millones de dispositivos IoT y dirigir billones de mensajes a servicios de AWS, protege datos e interacciones, procesar y actuar sobre los datos de dispositivos y habilitar aplicaciones sin que interactúen con dispositivos, aunque no estén conectados permitiendo producir dispositivos de bajo costo con Alexa integrada.</p> <p>Amazon dispone de un costo bajo, tiene soporte, seguridad y dispone de datos con servicio para en un futuro utilizarlos.</p>

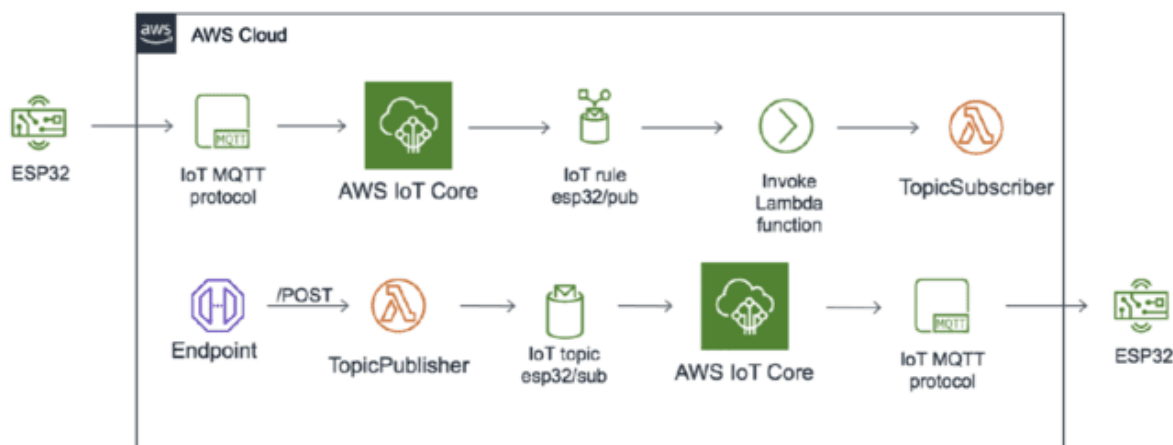
Nota. Plataformas para el internet de las cosas. Adaptado de AWS, 2022, MathWorks, (2023), Ubidots, (2023). Por AWS (2022), MathWorks (2023), Ubidots (2023)

La plataforma a utilizar es AWS cloud ya que este tipo de plataforma tienes los siguientes beneficios:

- **Facilidad de uso:** El uso de esta plataforma es muy fácil ya que permite que las personas puedan realizar una programación de forma rápida y segura, tanto si se dispone de una programación existente o nueva (AWS, 2022).
- **Flexibilidad:** AWS permite a sus clientes utilizar o seleccionar a su libre criterio los diferentes lenguajes de programación, la plataforma de aplicaciones de web, la base de datos, así como el resto de servicios que se necesite, gracias a AWS se tiene acceso a un entorno virtual permitiéndole cargar el software y servicios que se necesita para su aplicación, es decir; facilita el proceso de cambiar o migrar a otras aplicaciones y da opciones de crear nuevas soluciones. (AWS, 2022)
- **Rentabilidad:** AWS es de forma gratuita y por lo tal únicamente se tendrá q afrontar el costo del cómputo, almacenamiento, etc. (AWS, 2022)
- **Confianza:** Siendo Amazon.com una tienda online del cual está siendo valorada por millones de dólares, con el sistema AWS se tiene a su disposición una infraestructura informática global escalable, segura y sobre todo de confianza. (AWS, 2022).
- **Escalabilidad y alto desempeño:** Gracias a las herramientas que ofrece AWS que son auto scaling y elastic load balancing, la aplicación que ofrece se puede ampliar o reducir según sea necesario, es por esto que gracias al respaldo de Amazon se puede tener una infraestructura que se tendrá acceso a los recursos informáticos y almacenamiento siempre y cuando se requiera (AWS, 2022).
- **Seguridad:** AWS cuenta con un centro de seguridad en su plataforma haciendo que este aplique un enfoque integral protegiendo y reforzando su infraestructura incluyendo medidas físicas, operativas y de software (AWS, 2022).

Figura 61

Plataforma Amazon web Service recibe y brinda datos al ESP32

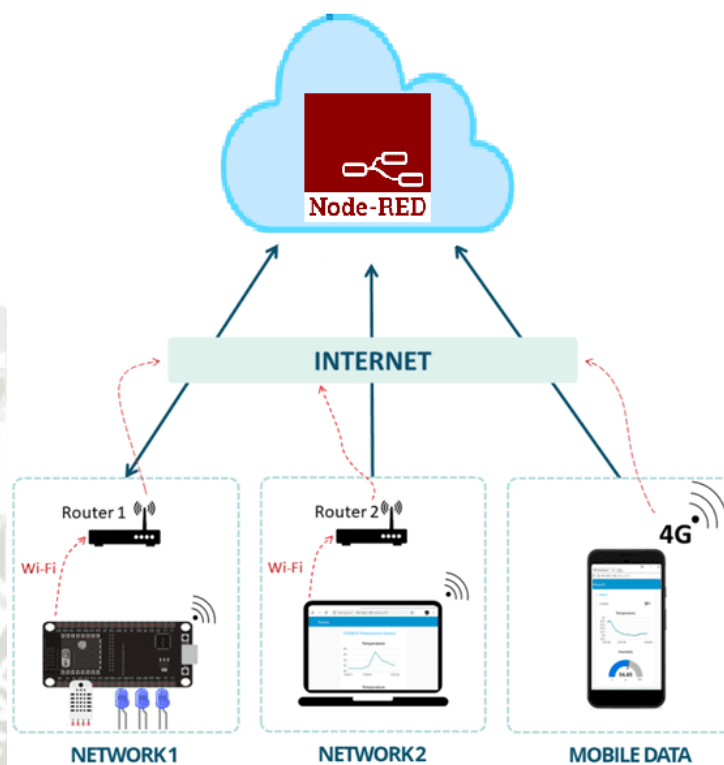


Nota. Plataforma Amazon con soporte para ESP32, se puede brindar guías, manuales, workshop, descargar certificados y compatibles con el ESP32. Adaptado de AWS, 2022. Por AWS (2022)

3.8.6. Node red

Es una herramienta de programación visual implementándose en dispositivos controladores de hardware, su principal función es trabajar mostrando de manera visual las relaciones y funciones de manera que se pueda programar sin escribir, es ideal para equipos que trabajan en la industria o prueba de soluciones para equipos que requieran comunicarse entre si, cuenta con un motor de flujos cuenta con un enfoque de IoT permitiendo definir estos flujos a través de protocolos como MQTT (Grupo Sinelec, 2022).

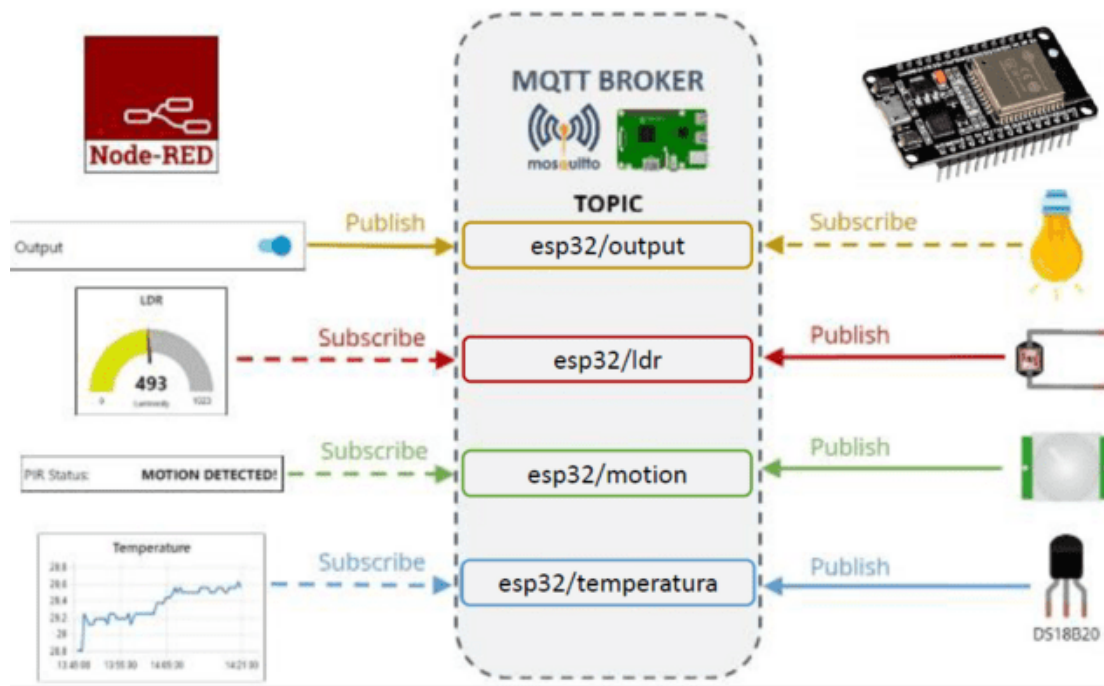
Figura 62
Cloud node-RED



Nota. Dashboard en la nube mediante node-RED.
Adaptado de Aprendiendo arduino, 2022. Por Aprendiendo arduino (2022)

En la figura 62 se visualiza network1 (red 1) con diferentes sensores conectados al ESP32 y esté conectado mediante WiFi hacia router para luego estar en internet y pueda estar en la nube de node-RED, al igual que la network2 (red 2) conectada a internet mediante un router y así este a su vez mediante internet llegar a la nube de node-RED, en el caso de Mobile data (datos móviles), está conectado mediante la señal 4G conectada a internet para visualizar y/o monitorear los datos dados en la nube de node-RED.

Figura 63
Esquema Node Red y MQTT



Nota. Node-RED y MQTT. Adaptado de Aprendiendo arduino, 2022. Por Aprendiendo arduino (2022).

En la figura 63 se puede visualizar diferentes tipos de sensores y se requiere monitorear mediante un dashboard, para lo cual se requiere utilizar protocolo mosquito (MQTT), realizando una publicación, todo esto a un bróker en este caso será con el nombre de TOPIC es ahí donde cualquier dispositivo que se suscriba puede visualizar ese dato, es aquí donde Node-RED crea un entorno para que pueda suscribirse al TOPIC para posteriormente se pueda visualizar.

El bróker es el encargado de gestionar las suscripciones como las publicaciones verificando los datos que ingresan y pasan por el de un lado a otro.

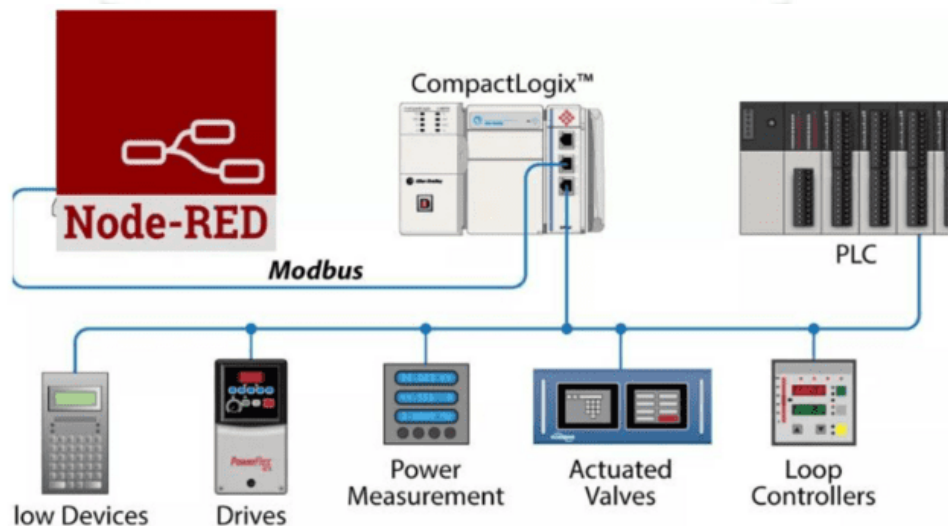
Node-RED en la industria

En el entorno industrial node-RED es de gran utilidad ya que se puede controlar o solicitar información, es por esto que según Grupo Sinelec (2022) dice que la empresa especialista global en automatización y administración energética (Schneider Electric) desarrollo protocolo industrial MODBUS esto para la conexión de dispositivos Scada o para la transmisión de señales para diferente tipos de dispositivos sea tanto instrumentación como también control, esto puede ser utilizado para mapear los registros de esta manera puede obtener un desarrollo colaborativo en plataforma.

Esta empresa Schneider Electric según Grupo Sinelec (2022) dice que cuenta con un sistema denominado sensores de energía Powertag es decir guarda estos registros en un Modbus, siendo esto un sensor de energía inalámbrico facilitando estado encendido/ apagado siendo utilizados para la integración de automatización en cuadros eléctricos y también poder instalarlos en diferentes equipos.

Figura 64

Esquema Node Red en la industria



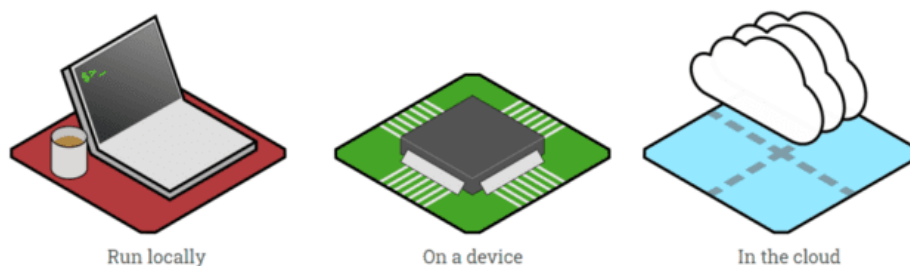
Nota. Node-RED comunicación con PLC's usando Modbus. Adaptado de Aprendiendo Arduino, 2022. Por Aprendiendo Arduino (2022).

En la imagen 64 se visualiza que node-RED puede tener comunicación mediante Modbus ya que node-RED utiliza variadores de velocidad, controladores, sistema Scada, facilita bastante la comunicación con los servidores y también la programación, en la industria existen equipos que están trabajando con node-RED como: siemens, Schneider, siendo que node-RED no solo es un entorno para IoT sino para la industria 4.0.

Donde puede funcionar node-RED:

Node-RED puede funcionar en localhost o equipos como computadora, laptop, también en equipos de bajo consumo como dispositivos embebidos o device low, por ejemplo: Arduino, Raspberry PI, y por último cloud como servicios web de AMAZON, nube de IBM.

Figura 65
Modos de ejecución



Nota. Modos de ejecución de node-RED, ejecutar localmente, dispositivo y en la nube. Adaptado de OpenJS Foundation, 2022. Por OpenJS Foundation (2022)

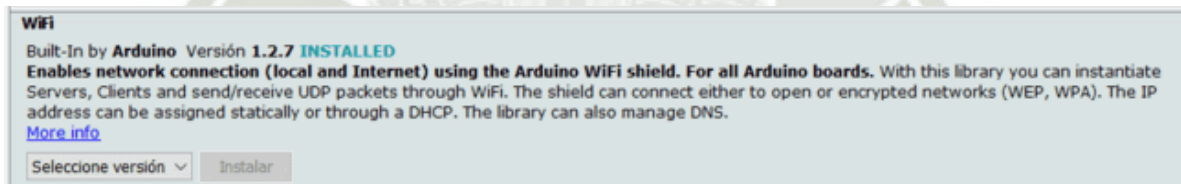
3.8.7. Creación del programa

Para la creación de programas se requiere primero de las librerías de programación

3.8.8. Librerías de los sensores

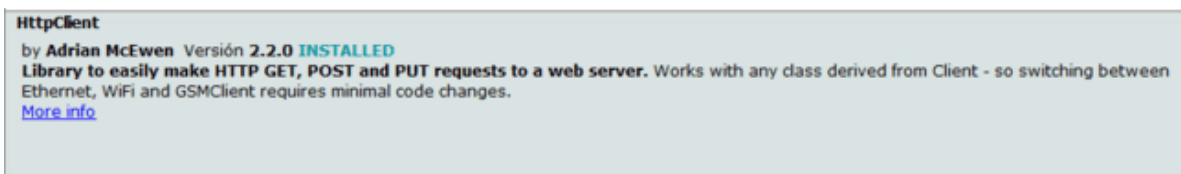
Las librerías a utilizar son las siguientes:

Figura 66
Librería <WiFi.h>

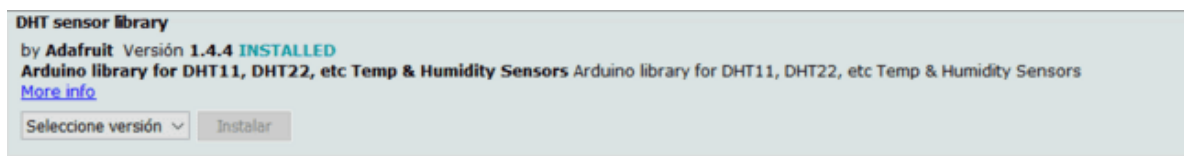


Nota. Librería WiFi desde la biblioteca de arduino. Adaptado de Arduino, 2022. Por Arduino (2022)

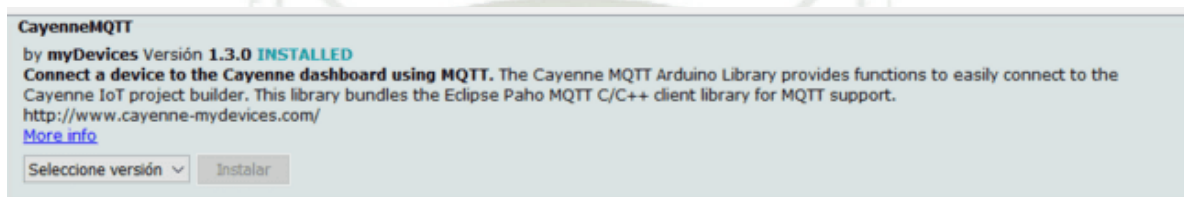
Figura 67
Librería <HTTPClient.h>



Nota. Librería HTTPClient.h desde la biblioteca de Arduino. Adaptado de Arduino, 2022. Por Arduino (2022).

Figura 68*Librería <DHT.h>*

Nota. Librería DHT desde la biblioteca de arduino. Adaptado de Arduino, 2022. Por Arduino (2022).

Figura 69*Librería <CayenneMQTT.h>*

Nota. Librería CayenneMQTT.h desde la biblioteca de Arduino. Adaptado de Arduino, 2022. Por Arduino (2022)

3.9. Diseñar y poner en marcha la base de datos en la nube y el aplicativo

3.9.1. Búsqueda servidor virtual gratuito (firebase)

3.9.1.1. Plataformas IOT

Existen diferentes tipos de plataformas para IoT entre las cuales son las siguientes:

- AWS IoT
- Microsoft Azure IoT
- IBM Watson
- Google Cloud IoT
- Cisco IoT Cloud Connect
- Salesforce IoT cloud
- Bosch IoT Suite
- Kaa IoT
- Thingspeak
- ThingsBoard
- Cayenne
- Ubidots

- DeviceHive

Servidores de IoT en la nube:

- Servidores de red:

Los servidores de red ofrecen acceso a hardware y software, permiten la conexión de un cliente mediante internet, siendo la primera parte entre la conexión a internet de las cosas (IoT).

- Servidores de aplicación:

Los servidores de aplicación es donde la aplicación ya puede correr

- Servidores de base de datos

Es donde se almacenan los datos de las señales, siendo ideales para IoT siendo las bases de datos de series de tiempo.

- API:

Significa interfaz de programación de aplicaciones, se utilizan para la comunicación con otras aplicaciones de software para el intercambio de datos.

- Dashboard:

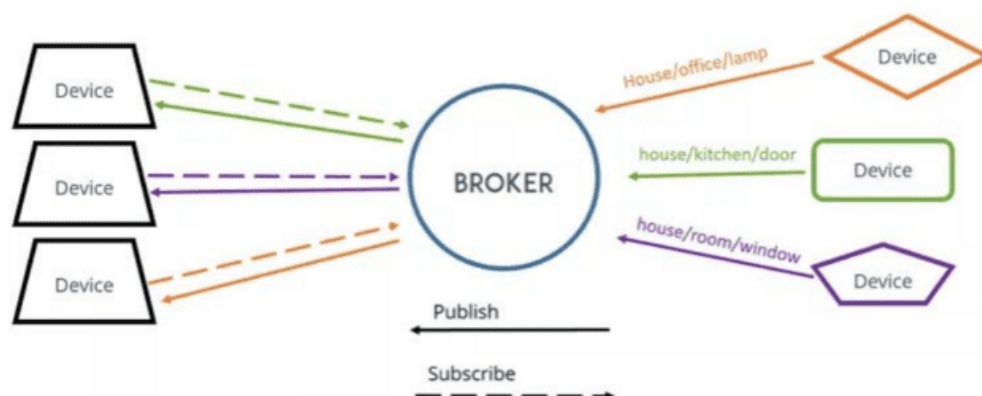
Siendo la interfaz gráfica donde se puede visualizar las señales de dispositivos IoT.

3.9.1.2. Protocolo MQTT

Es un protocolo de mensajería liviana para el internet de las cosas (IOT), según MQTT.org. (2022) dice que MQTT es ideal para conectar dispositivos remotos con un espacio de código reducido, MQTT hoy en día se utiliza en una amplia variedad por ejemplo en la industria de automóviles, manufactura, telecomunicaciones, petróleo, gas, etc.

Figura 70

Adaptación del bróker, suscripción y publicación



Nota. El bróker gestiona toda la información como suscripción y publicación.

Adaptado de MQTT.org, 2022. Por MQTT.org (2022).

3.9.1.3. *Cómo funciona el protocolo MQTT*

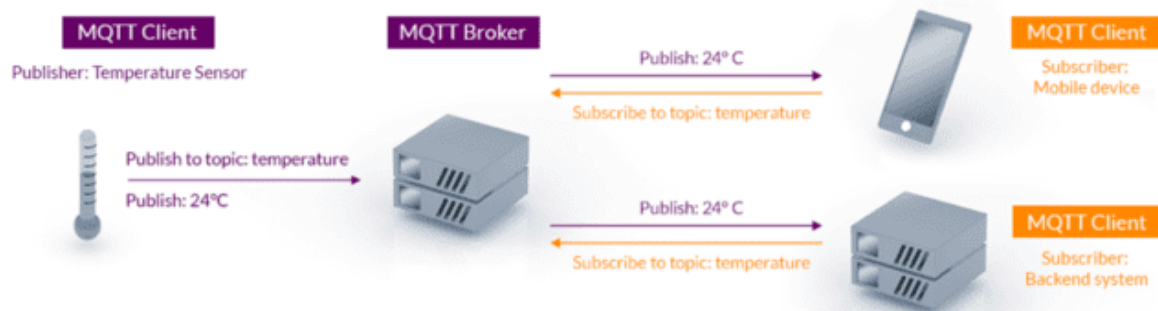
Al tener un sensor y se requiere medir o visualizar los datos de este se necesita de un bróker, es decir; gestionar los datos, para que pueda ocurrir esta comunicación se requiere de 3 aspectos importantes:

- Topic es decir la ruta para llegar al bróker
- IP es decir el ID
- Red de internet

En el mundo del protocolo MQTT funciona de la manera más detallada posible, para mandar un dato desde el dispositivo hasta el bróker se requiere de hacer una publicación y para leer un dato se requiere de una suscripción.

Figura 71

Arquitectura de publicación/suscripción de MQTT



Nota. El bróker MQTT publicando y suscribiendo un dato en este caso temperatura. Adaptado de MQTT.org, 2022. Por MQTT.org (2022).

Al utilizar la placa ESP32 se requiere de diferentes sensores como:

- Sensor de temperatura y humedad DHT11

Figura 72

Sensor de temperatura y humedad



Nota. Sensor digital de temperatura y humedad de bajo costo y fácil uso. Adaptado de Naylamp mechatronic, 2021. Por Naylamp mechatronic (2021)

Este sensor de temperatura y humedad es recomendado utilizarlo en lugares donde la temperatura no sea menor a 0 °C o mayor a 50 °C y entre 20% a 90% de humedad relativa, para una mayor apreciación ir al **ANEXO J**, datasheet del sensor de temperatura y humedad dht11.

- Sensor de corriente AC no invasivo SCT-013

Figura 73

Sensor de corriente no invasivo SCT-013



Nota. este sensor trabaja como transformador haciendo que la corriente circule por el cable. Adaptado de Naylamp mechatronic, 2021. Por Naylamp mechatronic (2021).

3.9.2. ¿Por qué usar sensor SCT-013?

Este tipo de sensores de corriente no invasivo permiten medir la intensidad que atraviesa un conductor o cable sin tener la necesidad de cortar, este sensor es útil ya que se puede medir la intensidad o potencia consumida.

Este tipo de medición se realiza por inducción electromagnética, según Llamas (2022) dice que estos sensores disponen de un núcleo ferromagnético, es decir; tiene su función como una pinza, dentro de este tipo de sensores existen diferentes modelos que proporcionan la medición como salida de intensidad o de tensión.

Los más frecuentes usados son el SCT-013-00 para una corriente máxima de 100A y salida de intensidad de 50mA (100A:50mA) y el SCT-013-030 para corriente máxima de 30A (30A/1V) y salida de tensión de 1V, para una mayor apreciación ir al **ANEXO L**, datasheet sensor de corriente sct-013-030

3.9.3. ¿Qué nivel de amperaje usar?

Al tener una intensidad de 30A a 230V corresponde a una carga de 6900W lo cual es suficiente para la mayoría de usuarios domésticos y postas de salud.

Figura 74

Tipos de salida del sensor de corriente SCT-013



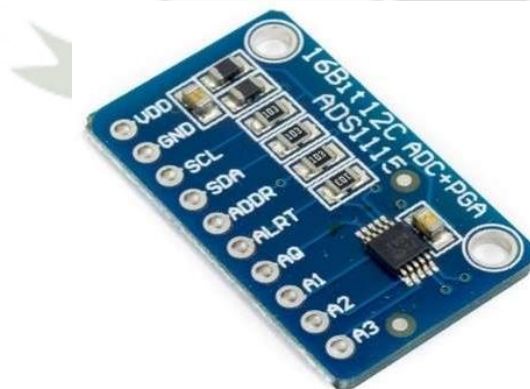
Nota. tipos de salida, intensidad y tensión. Adaptado de Llamas, 2022. Por Llamas (2022)

Este tipo de sensores son empleados generalmente para proyectos domóticos y proyectos de electrónica ya que este tipo de sensores SCT-013 permite medir el consumo eléctrico de aparatos, comprobar estado de una instalación eléctrica y sobre todo monitorear la energía casera para registrar el consumo de una instalación.

- Módulo ADS1115

Figura 75

Modulo ADS1115



Nota. Convertidor analógico digital ADS1115. Adaptado de Programarfacil, 2022. Por Programarfacil (2022).

El módulo ADS1115 es un convertidor analógico digital de 16 bit, este se utiliza para la conversión de señales analógicas a señales digitales, siendo el objetivo primordial tener más

resolución y velocidad o frecuencia de muestreo, las principales características de un ADS1115 son:

Tabla 36
Características modulo ADS1115

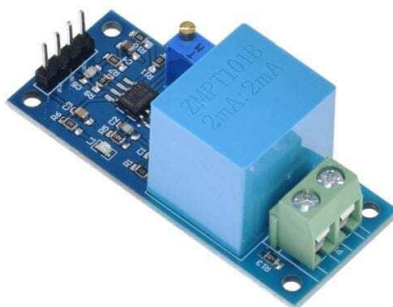
Características	Valor
Voltaje de operación	2V a 5.5V
Consumo de corriente	150 μ A (modo continuo)
Velocidad de muestreo programable	8 Hz a 860 Hz
Resolución	16 bits
Canales	4 canales de entrada o 2 diferenciales
Interfaz de comunicación	I2C (4 direcciones)

Nota. Características principales del ADS1115. Adaptado de Programarfacil, 2022. Por Programarfacil (2022).

En la tabla anterior se visualiza las características del módulo ADS1115, mencionando el voltaje de operación de 2v hasta 5,5V y un consumo de corriente de 150 μ A, con resolución de 16 bit, este se menciona ya que la tarjeta ESP32 dispone de 10 bit que mide un rango de 0V y 1V, para ello se requiere de un módulo conversor ADS1115 que tiene una resolución de 16 bit.

- Sensor de voltaje ZMPT101B AC

Figura 76
*Tipos de salida del sensor de voltaje
ZMPT101B AC*



Nota. Sensor es utilizado para medir la tensión de fase corriente alterna. Adaptado de Unit Electronics, 2022. Por Unit Electronics (2022).

Una de las funciones principales de este sensor de voltaje es monitorear la energía eléctrica, siendo muy utilizada en aplicaciones de domótica como en internet de las cosas (IoT), todo esto como medidores de energía conectadas a internet por WiFi, Bluetooth, Lora, debido a su naturaleza de este transformador solo se puede medir voltaje AC.

- Sensor de temperatura DS18B20

Figura 77

Sensor de temperatura DS18B20



Nota. Sensor digital, con temperatura resistente desde los -55°C hasta los 125°C . Adaptado de Naylamp Mechatronics SAC, 2021. Por Naylamp Mechatronics SAC (2021).

Sensor de temperatura DS18B20 es un sensor de temperatura inteligente y único ya que es producido por la empresa de semiconductores DALLAS en la Estados Unidos, este sensor al tener una mejor precisión de medición, una interfaz única de bus único, resistente al impacto, detección de temperatura rápida y precisa hace que muchas empresas requieran para uso de: cadena de almacenamiento de frio, sistema de energía solar, granja interior inteligente, monitoreo de temperatura de medicamentos, cámara de frio, elaboración de vino, impresoras 3D, aparatos e instrumentos médicos. (GAIMC, 2022).

Para tener una mejor apreciación de las características del sensor de temperatura DS18B20 ir al **ANEXO K**.

Se requiere del uso de circuitos integrados:

- CI ULN2803APG TOSHIBA

Figura 78
Circuito integrado ULN2803APG

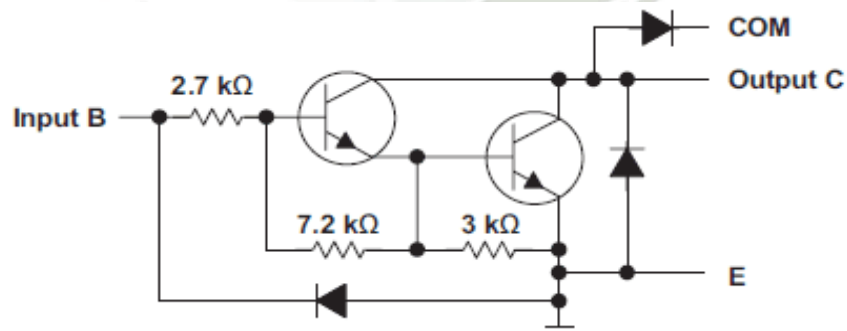


Nota. Es un arreglo de transistores Darlington ofrece 8 salidas de alta corriente, para impulsar dispositivos como relay. Adaptado de Kitelectronica, 2016. Por Kitelectronica (2016)

Este circuito integrado al ser un Darlington puede soportar hasta 50V con consumo de 500mA o 0.5A.

Este transistor tiene como propósito poder ganar buena cantidad de corriente es por ello se tiene en la salida 500 mA, se puede utilizar voltajes de 5, 9 y 12 voltios, pero también soporta voltajes hasta 50V, la corriente máxima que soporta es de 500mA, pero si se requiere de más corriente se puede realizar en paralelo (Kitelectronica, 2016).

Figura 79
Esquema circuito integrado ULN2803APG



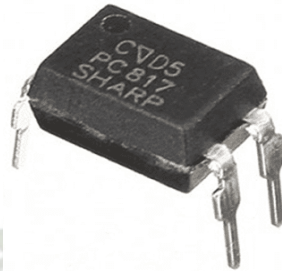
Nota. Circuito integrado ULN2803APG, 2 transistores para obtener buena cantidad de corriente. Adaptado de Kitelectronica, 2016. Por Kitelectronica (2016).

En la figura 79 se puede observar par de transistores NPN al ser esta en configuración a Darlington y componentes asociados dando así una ganancia de corriente de salida con poca

corriente de entrada ideal para controladores de Rele, lamparas, motores paso a paso y control de valvulas (Kitelectronica, 2016).

- Optoacoplador PC817C

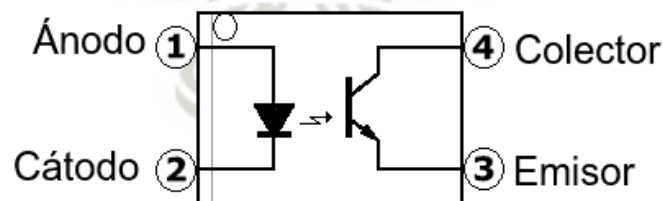
Figura 80
Optoacoplador PC817C



Nota. Optoacoplador serie PC817, corriente directa de 50mA, temperatura de trabajo entre -30 °C a + 100°C. Adaptado de Unit Electronics, 2022. Por Unit Electronics (2022)

Este optoacoplador PC817 tiene comparación al de un transformador común, las entradas y salidas están aisladas eléctricamente entre si, este optoacoplador tiene como propósito general emitir una luz infrarroja hacia un fototransistor logrando así excitar al transistor en forma óptica y no magnética (Unit Electronics, 2022).

Figura 81
Diagrama interno de un Optoacoplador PC817C



Nota. Internamente está constituido por un diodo emisor led y un fototransistor, este transistor puede funcionar como interruptor. Adaptado de Sensoricx, 2022. Por Sensoricx (2022).

En la figura 81 se puede observar que al aplicar corriente al led se emite una luz, se activa el transistor y la corriente puede fluir al otro lado del transistor, es decir; interconecta 2 circuitos separados, siendo circuito A de ánodo a cátodo y circuito B de colector a emisor.

Es muy importante utilizar optoacoplador ya que los picos de voltaje y el ruido en un circuito no destruyan o interrumpan el otro circuito, permitiendo así que los electrones fluyan en una dirección por lo tanto los dos circuitos A y B puedan utilizar voltajes y corrientes diferentes debido a esta separación (Unit Electronics, 2022).

- Capacitor o Condensador 470 μ F, 16V

Figura 82

Condensador electrolítico 470 μ F, 16V



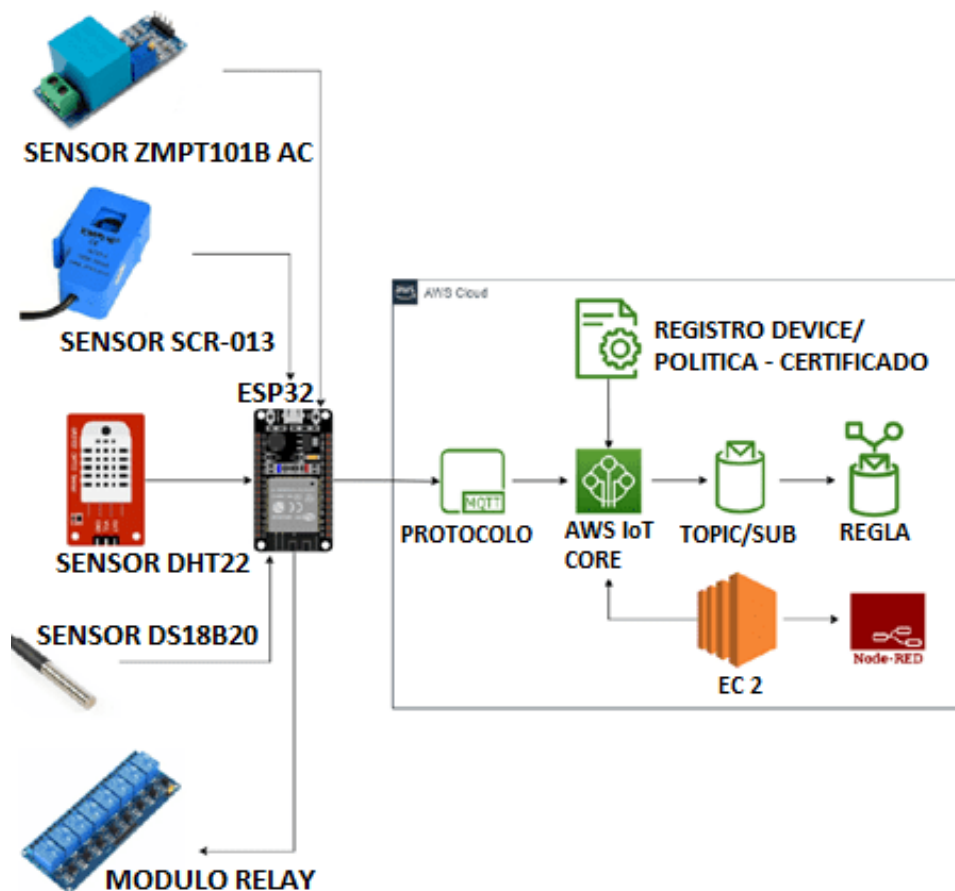
Nota. Capacitor o condensador electrolítico de 470 microfaradios (capacidad), voltaje máximo que puede manejar de 16V. adaptado de Teslaelectronic, 2022. Por Teslaelectronic (2022).

El capacitor o condensador utiliza liquido iónico conductor como una de sus placas, son valiosos en circuitos eléctricos con relativa alta corriente y baja frecuencia especialmente el caso en los filtros de alimentadores de corriente, se usan para el almacenamiento de carga y moderar la salida de voltaje y las fluctuaciones de corriente de salida, es decir; la función de este condensador es suavizar los picos de voltaje al convertir corriente alterna (CA) a corriente continua (CC), sirve también para las correcciones de factor de potencia. (Teslaelectronic, 2022).

3.10. Diagrama de flujo general del sistema

Ya que el programa en Arduino es extenso por la gran cantidad de funciones que tiene se realizó un diagrama de flujo en el **ANEXO O** para su mejor comprensión, de esta manera es posible entender con mucha facilidad la secuencia o los pasos que realiza el programa, esto queda plasmado en el **ANEXO N**.

Figura 83
Sensor de temperatura DS18B20



Nota. Elaboración propia (2022).

En el esquema anterior se observa los sensores a utilizar y módulo relay conectados a la tarjeta ESP32 y con protocolo AWS cloud mediante MQTT y node-RED

CAPITULO IV

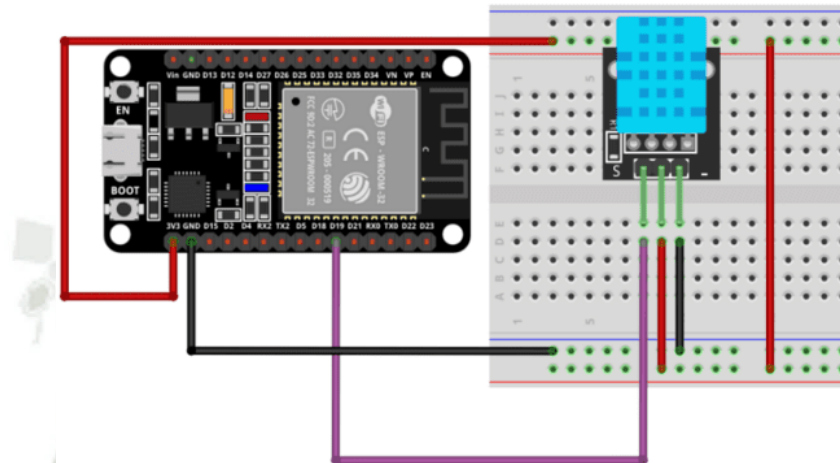
4. PRUEBAS Y RESULTADOS

5.1. Pruebas de la implementación de cada etapa del sistema

Prueba con la plataforma thingspeak

Figura 84

Esquema ESP32 y sensor DHT22 -virtual

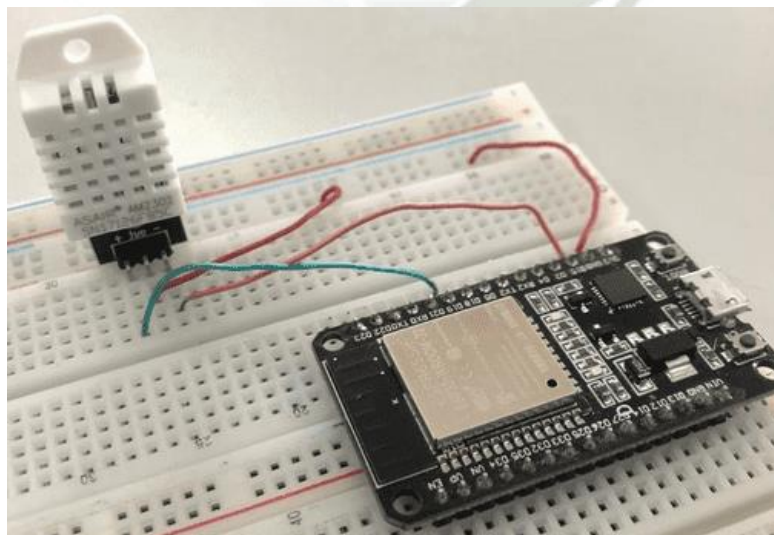


Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 84 se puede observar el esquema del ESP32 y sensor de temperatura DHT22, realizado el circuito mediante un programa de simulación.

Figura 85

Esquema ESP32 y sensor de temperatura DHT22 - Protoboard



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 85 se observa el circuito del ESP32 y sensor de temperatura DHT22, mediante un protoboard.

Figura 86*Código en programa arduino*

```
#include <WiFi.h>           // Libreria WiFi
#include <HTTPClient.h>     // Libreria para conexión cliente HTTP
#include "DHT.h"           // Libreria sensor DHTxx

#define DHTPIN 19          // Pin digital conectado al ESP32
// #define DHTTYPE DHT11   // DHT 11
#define DHTTYPE DHT22      // DHT 22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // Configurando pin y tipo sensor

// Credenciales wifi
const char* ssid = "mecanica";
const char* password = "20142016";

// URL para envio datos a Thingspeak por HTTP POST
const char* serverName = "http://api.thingspeak.com/update";

// API Key
String apiKey = "PN326YD49XRTEW8F";

// Variable de timer usando millis()
unsigned long lastTime = 0;
unsigned long timerDelay = 15000; // 15 segundos

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println(F("DHTxx test!"));
  WiFi.begin(ssid, password); //Configuramos datos del AP

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }

  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi conectado");
  Serial.print("Direccion IP "); //Imprime la dirección IP
  Serial.println(WiFi.localIP());
  Serial.print("Direccion MAC"); //Imprime la dirección MAC
  Serial.println(WiFi.macAddress());

  dht.begin(); //Inicio del DHTxx
}
}
```

Nota. Elaboración propia (2022).

Se observa la figura 83, la programación en Arduino, se menciona las credenciales del nombre de la red y su contraseña, se pone en funcionamiento el tipo de sensor, para esto se requiere conocer la dirección IP.

Figura 87

Código en programa Arduino

```
void loop() {

//Enviando un petición HTTP POST cada 15 segundos
if ((millis() - lastTime) > timerDelay) {
  lastTime = millis();
  if(WiFi.status()== WL_CONNECTED){
    HTTPClient http;

    // Iniciando comunicación al servidor
    http.begin(serverName);

    // Especificando el encabezado de la data a enviar
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");

    // Obteniendo datos del sensor DHTxx
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();

    // Check if any reads failed and exit early (to try again).
    if (isnan(h) || isnan(t)) {
      Serial.println("Falla lectura del sensor");
      return;
    }

    Serial.print("Humedad: ");
    Serial.print(h);
    Serial.print("  Temperatura: ");
    Serial.print(t);
    Serial.println("°C ");

    // Armando el contenido del mensaje
    String postStr = apiKey;
    postStr += "&field1=";
    postStr += String(t);
    postStr += "&field2=";
    postStr += String(h);
    postStr += "\r\n\r\n";

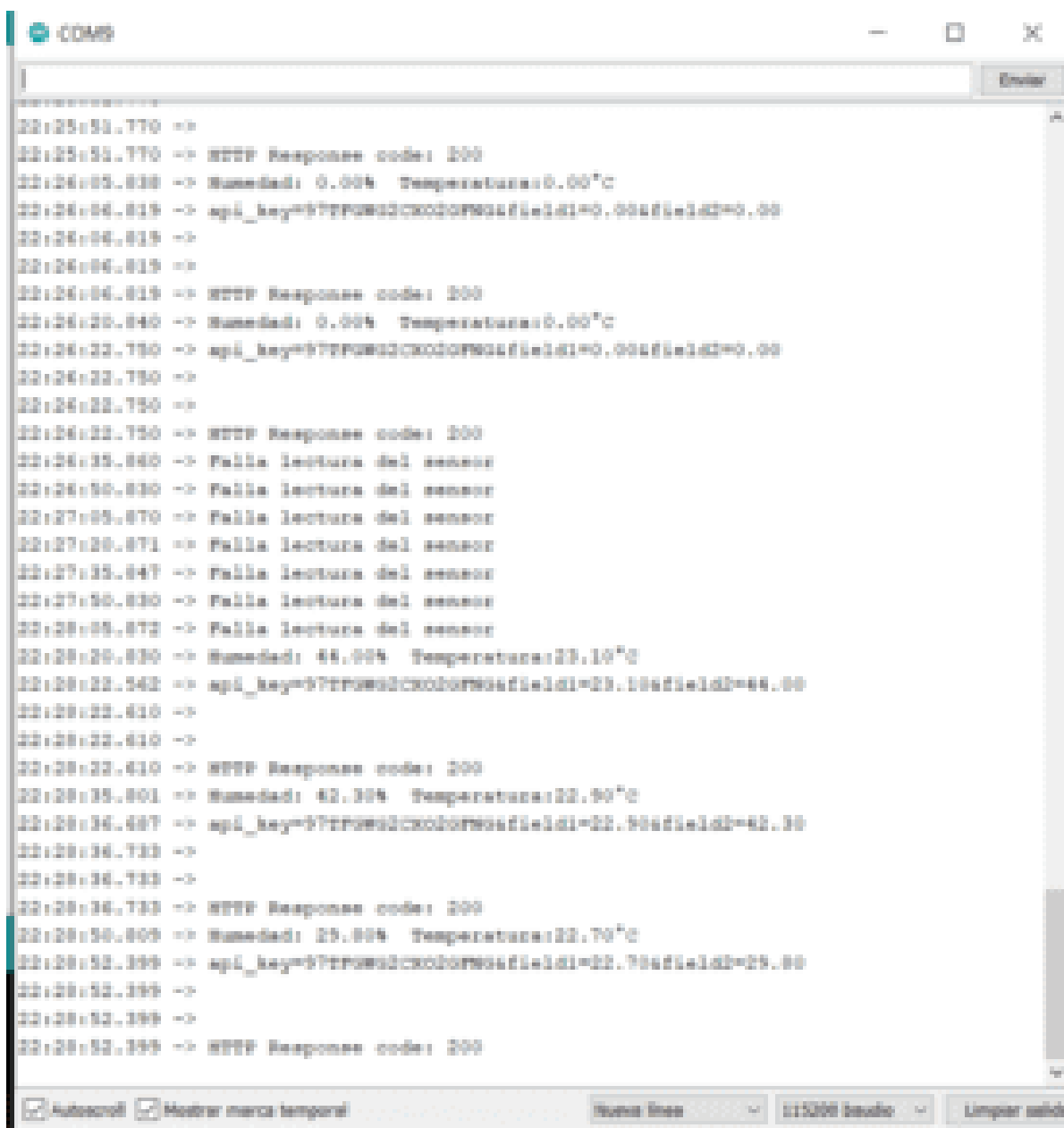
    // Datos para enviar por HTTP POST
    String httpRequestData = "api_key=" + postStr;

    // Enviando los datos por petición HTTP POST
    int httpResponseCode = http.POST(httpRequestData);
    Serial.println(httpRequestData);
    Serial.print("HTTP Response code: ");
    Serial.println(httpResponseCode);
  }
}
```

Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 88

Datos del monitor serial



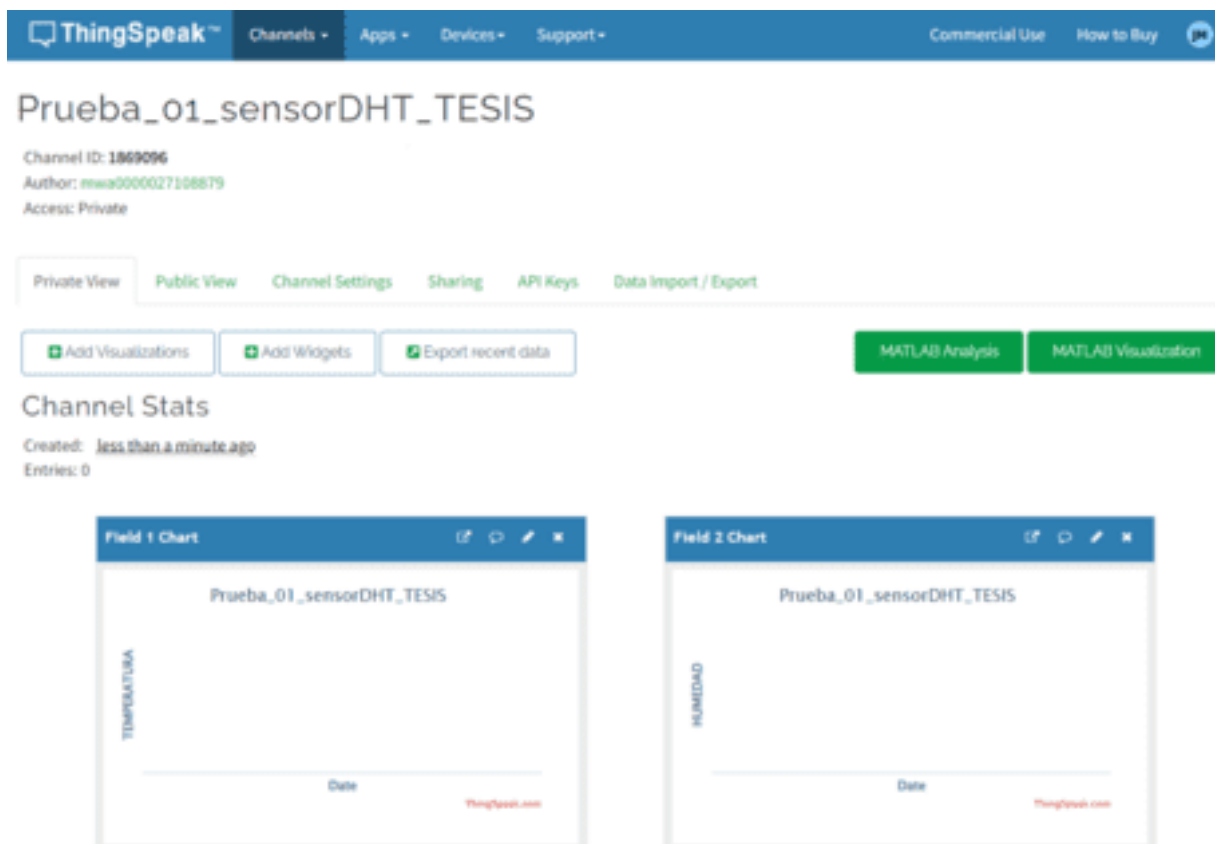
```

COM3
22:25:51.770 =>
22:25:51.770 => HTTP Response code: 200
22:26:05.838 => Humedad: 0.00% Temperatura:0.00°C
22:26:06.819 => api_key=977f9e6d3c0c0b766a71e1d1=0.00a71e1d2=0.00
22:26:06.819 =>
22:26:06.819 =>
22:26:06.819 => HTTP Response code: 200
22:26:20.840 => Humedad: 0.00% Temperatura:0.00°C
22:26:22.750 => api_key=977f9e6d3c0c0b766a71e1d1=0.00a71e1d2=0.00
22:26:22.750 =>
22:26:22.750 =>
22:26:22.750 => HTTP Response code: 200
22:26:35.840 => Falla lectura del sensor
22:26:50.830 => Falla lectura del sensor
22:27:05.870 => Falla lectura del sensor
22:27:20.871 => Falla lectura del sensor
22:27:35.847 => Falla lectura del sensor
22:27:50.830 => Falla lectura del sensor
22:28:05.872 => Falla lectura del sensor
22:28:20.830 => Humedad: 44.00% Temperatura:22.10°C
22:28:22.542 => api_key=977f9e6d3c0c0b766a71e1d1=22.10a71e1d2=44.00
22:28:22.410 =>
22:28:22.410 =>
22:28:22.410 => HTTP Response code: 200
22:28:35.801 => Humedad: 42.30% Temperatura:22.90°C
22:28:34.487 => api_key=977f9e6d3c0c0b766a71e1d1=22.90a71e1d2=42.30
22:28:34.733 =>
22:28:34.733 =>
22:28:34.733 => HTTP Response code: 200
22:28:50.809 => Humedad: 25.80% Temperatura:22.70°C
22:28:52.399 => api_key=977f9e6d3c0c0b766a71e1d1=22.70a71e1d2=25.80
22:28:52.399 =>
22:28:52.399 =>
22:28:52.399 => HTTP Response code: 200
  
```

Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 88 se observa el monitor serial después de verificar y subir el programa indicando los datos de humedad y temperatura.

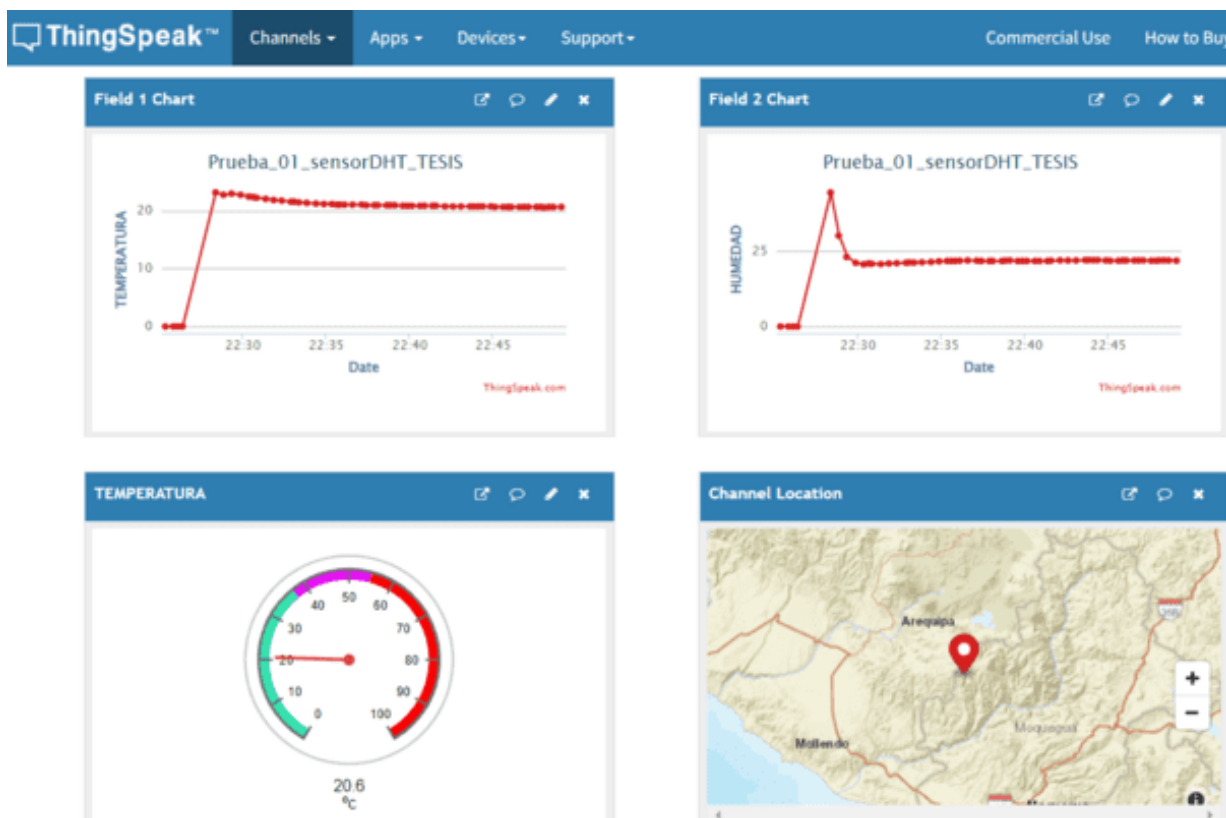
Figura 89
Plataforma thingspeak



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 89 se observa la plataforma thingspeak antes del funcionamiento con el programa, para esto solo se puede visualizar el tipo de canal y los cuadros donde se pondrá en funcionamiento temperatura y humedad.

Figura 90
Plataforma ThingSpeak



Nota. Elaboración propia (2022).

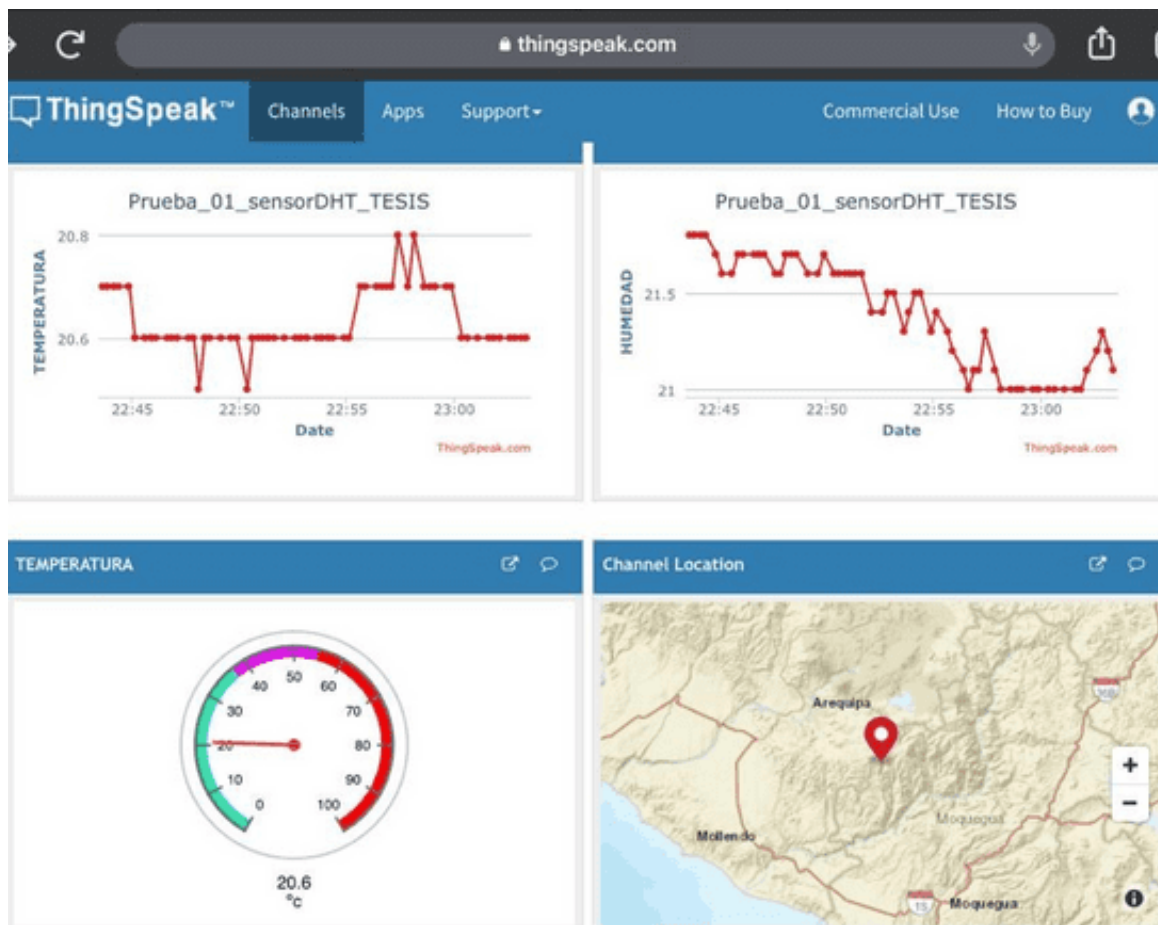
En la figura 105 se visualiza la plataforma thingspeak ya con datos indicando la temperatura, humedad y la ubicación de donde se está realizando la prueba correspondiente.

5.2. DASHBOARD:

6.2.1. Monitoreo desde una tablet:

Figura 91

Dashboard thingspeak desde una tablet



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 106 se visualiza que desde una Tablet se puede monitorear el estado de temperatura y humedad, también se visualiza la localización en donde son tomados estos datos.

6.2.2. Prueba en cayenne.

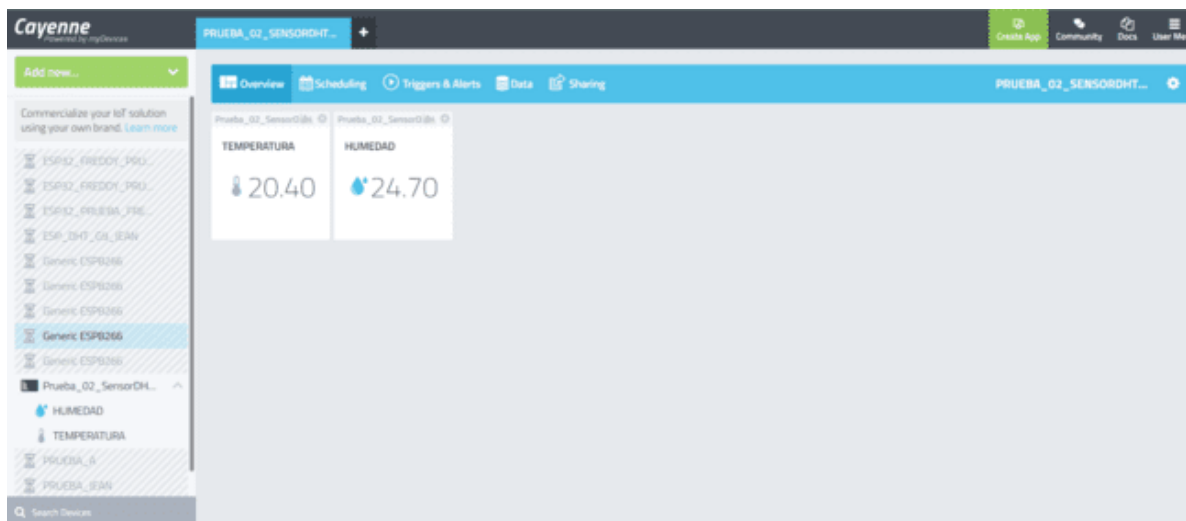
Figura 92

Código en programa Arduino

```
// Parametros de Cayenne
// #define CAYENNE_DEBUG
#define CAYENNE_PRINT Serial
#include <CayenneMQTTESP32.h> // Libreria de cayenne para el ESP32
// Cabecera para el el DHTxx
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 19 // Digital pin connected to the DHT sensor
// #define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // Configurando pin y tipo sensor
// Nombre de la red Wifi, parametros
char ssid[] = "mecanica";
char wifiPassword[] = "20142016";
// Credenciales de acceso a cayenne
char username[] = "ae0e2ff0-9226-11eb-a2e4-b32ea624e442";
char password[] = "2d32be3e803f4dd2915f4816c831a5ec91fcfd60";
char clientID[] = "a726d9c0-d19b-11ec-9f5b-45181495093e";
// Variable de timer usando millis()
unsigned long lastTime = 0;
unsigned long timerDelay = 15000;
void setup() {
    Serial.begin(115200); // Velocidad comunicación serial
    // Configuración de parametros para conexión con esp32 y cayenne
    Cayenne.begin(username, password, clientID, ssid, wifiPassword);
    dht.begin(); // Inicio del sensor DHTxx
}
void loop() {
    Cayenne.loop(); // Bucle de funciones cayenne
    float h = dht.readHumidity(); // Lectura de humedad
    float t = dht.readTemperature(); // Lectura de temperatura
    // Compruebe si alguna lectura falló y salga antes (para volver a intentarlo).
    if (isnan(h) || isnan(t)) {
        Serial.println(F("Fallo la lectura del sensor!"));
        return;
    }
    // Imprime señales del sensor Dhtxx
    Serial.print("Humedad: ");
    Serial.print(h);
    Serial.print("% Temperatura: ");
    Serial.print(t);
    Serial.println("°C ");
    if((millis() - lastTime) > timerDelay){
        // Enviando datos de temperatura y humedad por el canal 0 y canal 1 a la web
        lastTime = millis(); // Captura el tiempo de muestreo
        Cayenne.virtualWrite(0, t); // Envía temperatura
        Cayenne.virtualWrite(1, h); // Envía Humedad
        Serial.println("Enviando a Cayenne");
    }
}
CAYENNE_OUT_DEFAULT()
{
    //funcion que se envia cada 15 segundos los datos.
}
CAYENNE_IN_DEFAULT()
{
    // recibe datos desde dashboard de cayenne
}
```

Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 93
Plataforma cayenne



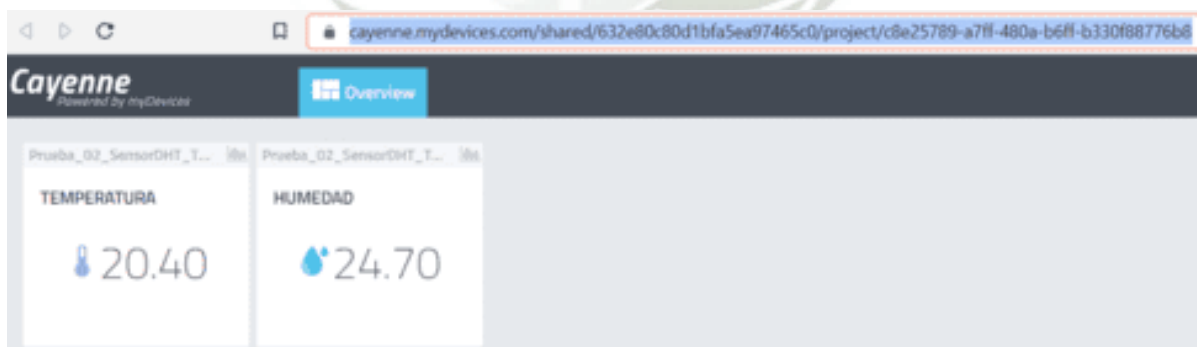
Nota. Elaboración propia (2022).

En esta plataforma cayenne se visualiza los datos obtenidos del sensor DHT22 siendo temperatura y humedad.

6.2.3. DASHBOARD:

6.2.3.1. Página web en un pc

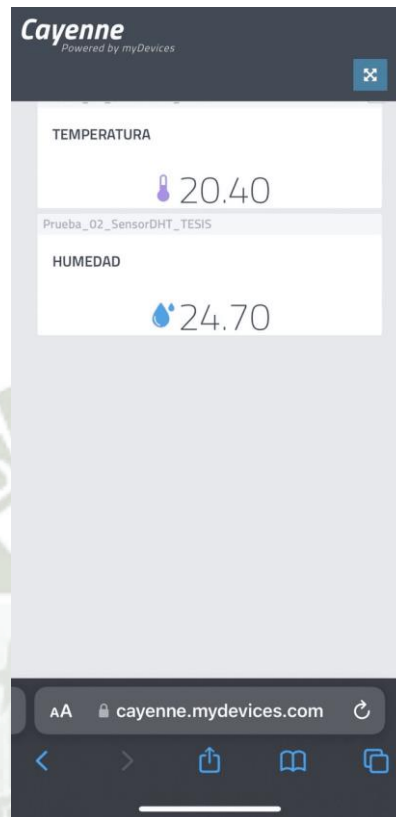
Figura 94
Dashboard cayenne desde PC



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 94 se visualiza el dashboard esto mediante una IP se puede acceder a monitorear los datos obtenidos del sensor de temperatura y humedad.

6.2.3.2. Desde un celular:

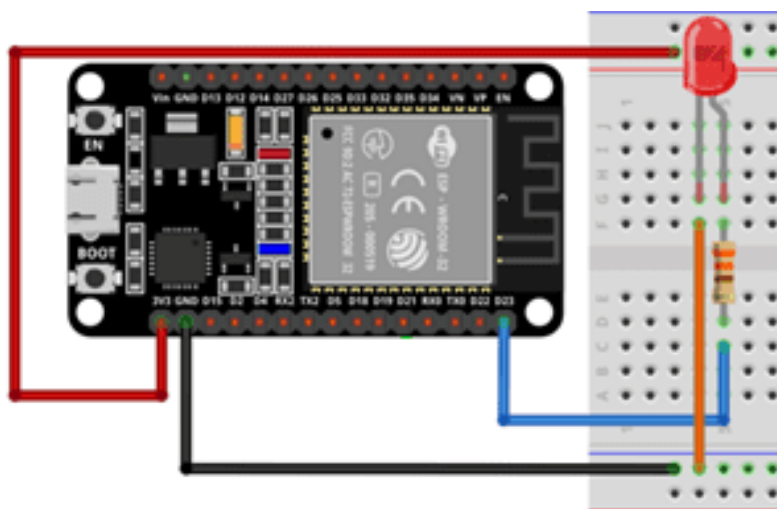
Figura 95*Dashboard cayenne desde un pc*

Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 95 se visualiza que desde un celular se puede monitorear los datos obtenidos del sensor de temperatura y humedad.

6.2.3.3. Prueba led

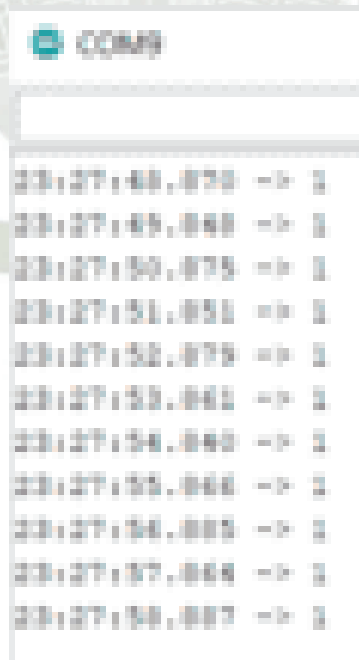
Figura 96
Esquema ESP32 y led



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 96 se puede visualizar el esquema del ESP32 y un led conectado al puerto D23 del ESP32, realizado el circuito mediante un programa de simulación.

Figura 97
Datos en Monitor serial



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 97 se observa el monitor serial después de verificar y subir el programa indicando dato 1 al led encendido.

Figura 98*Datos en Monitor serial*

```
//#define CAYENNE_DEBUG
#define CAYENNE_PRINT Serial
#include <CayenneMQTTESP32.h>
//#include <CayenneMQTTESP8866.h> // Librería para el esp8266
#define LED 23
#define BOTON 21

// Nombre de la red Wifi, parametros
char ssid[] = "mecanica";
char wifiPassword[] = "20142016";

// Credenciales de acceso a cayenne
char username[] = "ae0e2ff0-9226-11eb-a2e4-b32ea624e442";
char password[] = "2d32be3e803f4dd2915f4816c831a5ec91fcfd60";
char clientID[] = "40ec51f0-d19e-11ec-8c44-371df593ba58";
void setup() {
    pinMode(BOTON, INPUT);
    pinMode(LED, OUTPUT);
    digitalWrite(LED, LOW);
    Serial.begin(115200); // Velocidad comunicación serial
    // Configuración de parametros para conexión con esp32 y cayenne
    Cayenne.begin(username, password, clientID, ssid, wifiPassword);
}
void loop() {
    Cayenne.loop();
    int estado = digitalRead(BOTON); // Lectura de entrada - boton
    Cayenne.virtualWrite(2, estado); // Envío de valor por canal2
    Serial.println(estado); // Imprime valor de la variable estado
}
CAYENNE_OUT_DEFAULT()
{}

CAYENNE_IN_DEFAULT()
{
    // Vamos a leer el valor que viene desde el dashboard de cayenne
    int canal = request.channel;
    String valor = getValue.asString();

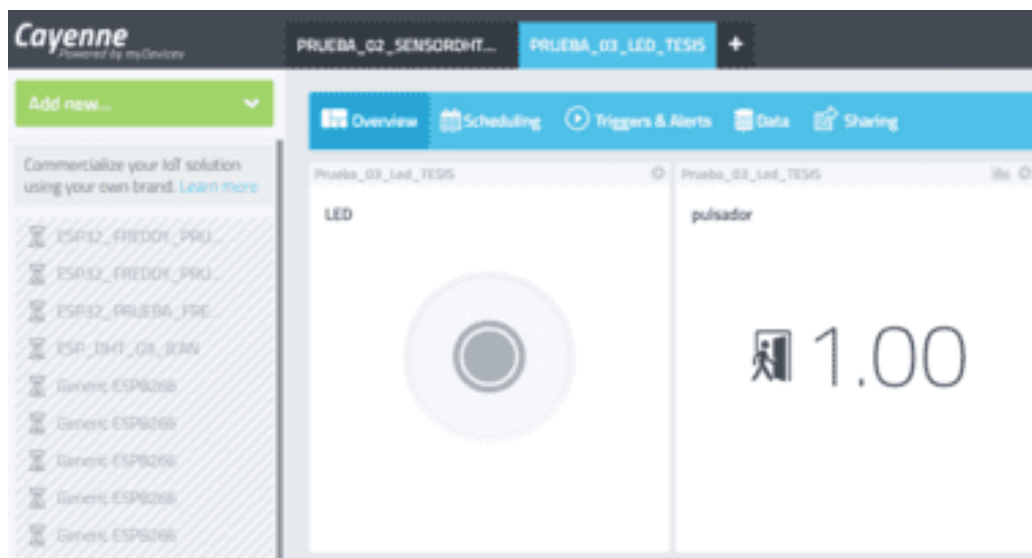
    // Lectura de canal 3 para encender el diodo led.
    if(canal == 3 && valor == "1")
        {digitalWrite(LED, HIGH);}
    else
        {digitalWrite(LED, LOW);}

    // CAYENNE_LOG("Channel %u, value %s", request.channel, getValue.asString());
    //Process message here. If there is an error set an error message using getValue.setError()
}
```

Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 99

Prueba página web cayenne – apagar led

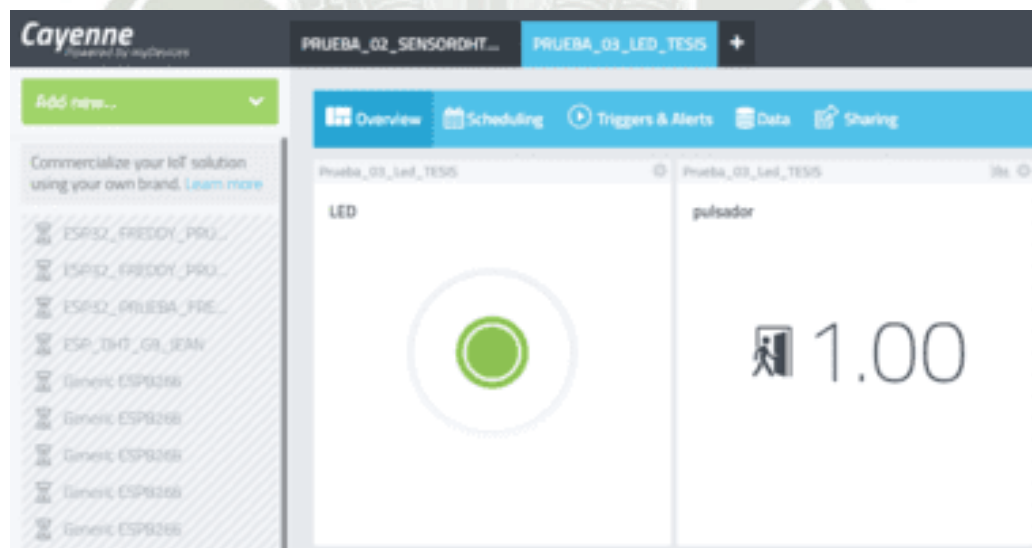


Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 99 se muestra la prueba con la página cayenne, verificando que el icono de led está apagado.

Figura 100

Prueba página web cayenne – encender led

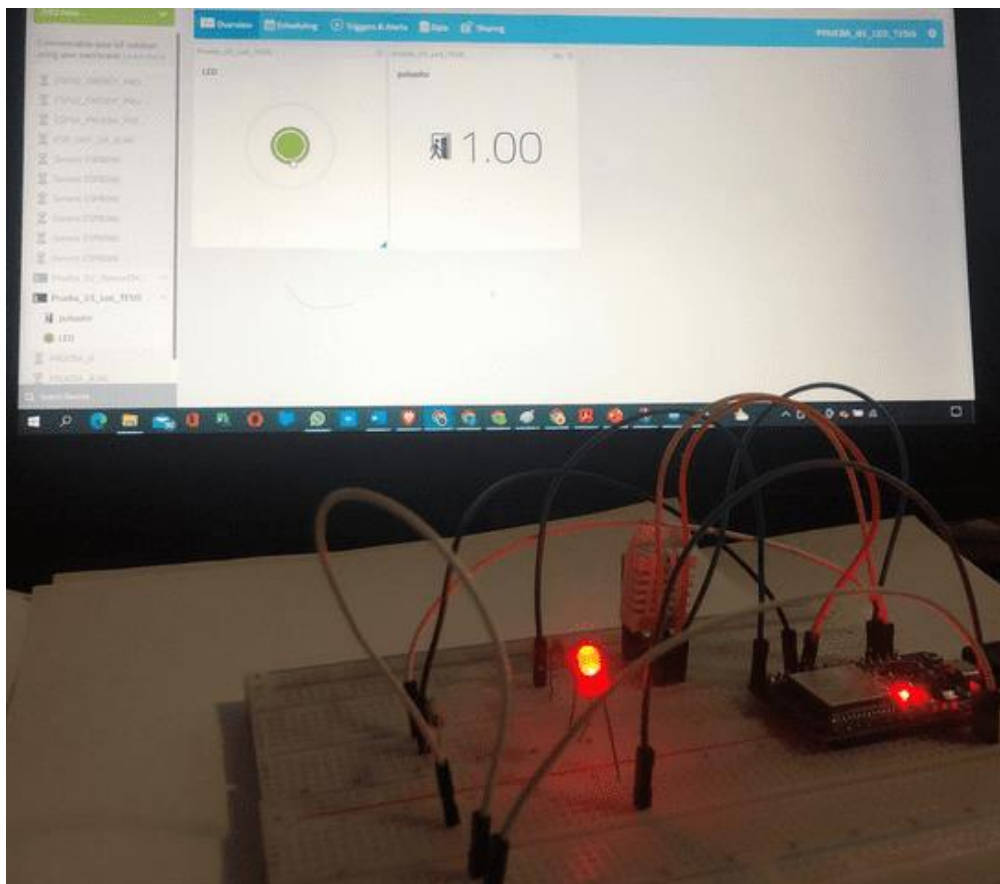


Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 100 se visualiza la prueba en la página cayenne, verificando que el icono de led está encendido

Figura 101

Prueba encender led – plataforma cayenne



Nota. Elaboración propia (2022).

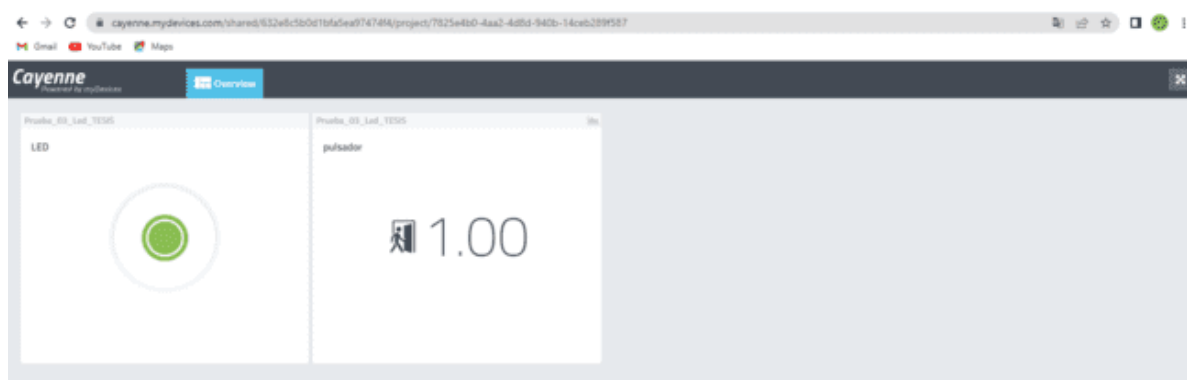
En la figura 101 se observa la prueba realizada mediante la PC hacia el protoboard del circuito, indicando que el led este encendido.

6.2.3.4. Dashboard:

- Desde el pc

Figura 102

Dashboard en plataforma cayenne mediante la PC



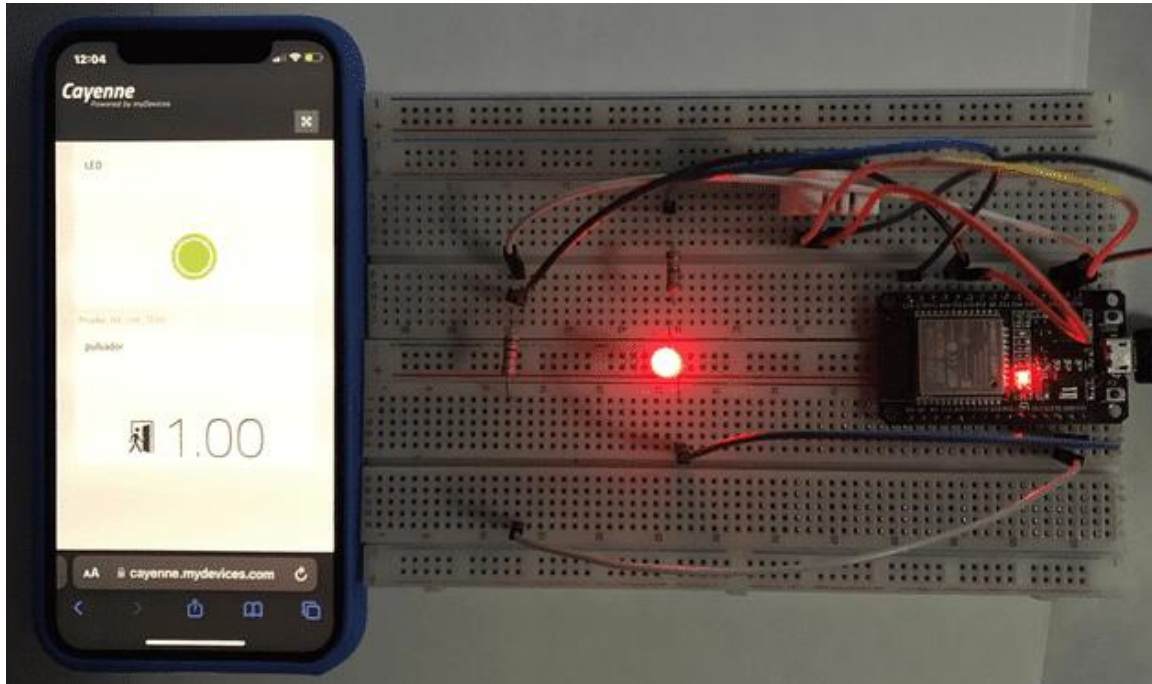
Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 102 se visualiza que, desde una dirección IP se puede entrar al dashboard de cayenne, solo se necesita disponer de internet

- Desde el celular

Figura 103

Dashboard en plataforma cayenne mediante celular



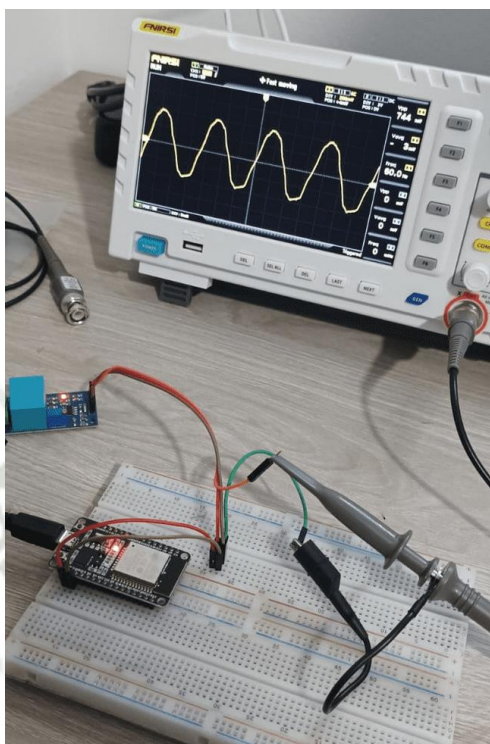
Nota. Elaboración propia (2022)

En la figura 103 se puede visualizar, mediante un celular, que al tener la dirección IP brindado por cayenne se puede acceder al dashboard y posteriormente encender el led, no es necesario disponer de una red Wifi domestica solo basta tener internet.

6.3. PRUEBA SENSOR DE VOLTAJE ZMPTL101B AC

Figura 104

Prueba sensor de voltaje ZMPTL101B AC

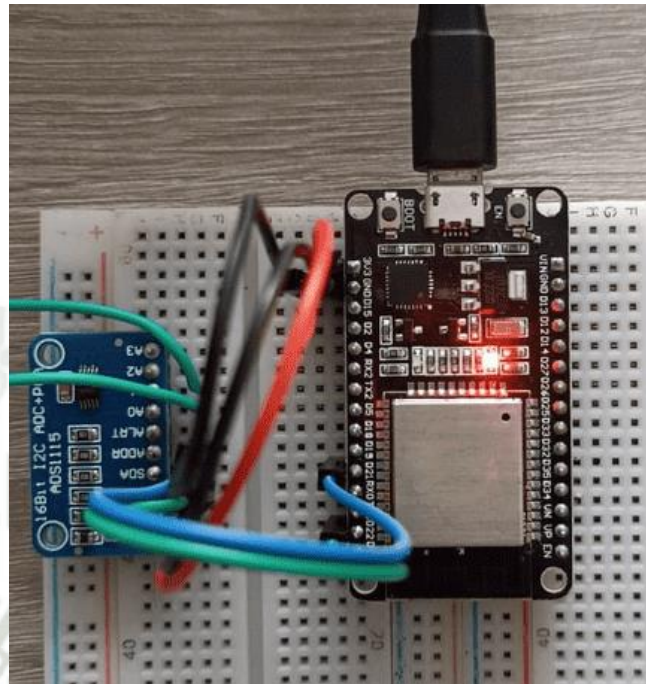


Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 104 se puede observar la conexión del ESP32 y sensor de voltaje ZMPTL101B AC, conectada a un osciloscopio donde se visualiza la onda producida mediante este sensor de voltaje.

6.4. PRUEBA SENSOR DE CORRIENTE SCT-013

Figura 105
Conexión sensor ADS1115



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 105 se visualiza que se utilizó el sensor ADS1115 siendo un convertor análogo a digital con entradas analógicas de 16 bits para el sensor de corriente, este permite la comunicación con ESP32 mediante pines SCL y SDA mediante protocolo I2C hacia dicha tarjeta.

Para medir la resolución de un convertidor analógico digital se calcula:

$$\text{resolucion} = \frac{1}{2^n}; \text{siendo } n = N^{\circ} \text{ bits}$$

El convertidor analógico digital ADS1115 tiene 16 bits su resolución es la siguiente:

$$\text{resolucion} = \frac{1}{2^{16}} = \frac{1}{65536} = 0.0000152$$

Si el rango de entrada es de 3V, el cálculo es el siguiente:

$$\frac{3V}{2^{16}} = \frac{3}{65536} = 0.00004578V = 0.04578 \text{ mV}$$

Quiere decir que se puede medir variaciones de 0.04578 mV en la señal analógica de entrada, las variaciones por debajo de este voltaje no serán detectadas (Del valle, 2018).

Figura 106

Prueba sensor de corriente SCT-013



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 106 se visualiza que atraviesa un cable fase por el sensor de corriente SCT-013 y este a su vez por una pinza amperimétrica, se coloca esta pinza amperimétrica para comparar los datos obtenidos de esta pinza como también por el terminal de Arduino.ide, que visualizara en la siguiente imagen.

Figura 107
Monitor serial – sensor de corriente SCT-013

```

Irms: 0.194A ,
Potencia: 43.117W
Irms: 0.208A ,
Potencia: 46.077W
Irms: 0.176A ,
Potencia: 37.656W
Irms: 0.175A ,
Potencia: 38.937W
Irms: 0.172A ,
Potencia: 38.123W
Irms: 0.180A ,
Potencia: 39.893W
Irms: 0.147A ,
Potencia: 37.149W
Irms: 0.147A ,
Potencia: 36.969W
Irms: 0.173A ,
    
```

Nota. Elaboración propia (2022).

Se puede observar en la figura 107 los valores obtenidos al hacer la prueba con sensor de corriente SCT-013 en el monitor serial de Arduino.

6.5. Costo del proyecto

Tabla 36
Costo de proyecto

Descripción	Cantidad	Precio (S/.)
Sensor de temperatura DS18B20	1	10.00
Sensor de corriente no invasivo	1	30.00
Sensor de voltaje de corriente AC ZMPT101B	1	20.00
Módulo de relay 8 canales con acoplamiento	1	30.00
Tarjeta de desarrollo ESP32	1	50.00
Sensor de temperatura DHT22	1	30.00
Borneras 2 pines	18	20.00
cables		10.00
total		200.00

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 37*Descripción y tipo de regulador de fuente*

Descripción	Cantidad	Precio (S/.)
Regulador de voltaje 4005	1	16.00
Switch on/off	1	2.00
Espadines macho	2	4.00
Espadines hembra	2	4.00
total		26.00

Nota. Elaboración propia (2022).**Tabla 38***Descripción del módulo, impresión y tipo de plataforma*

Descripción	Cantidad	Precio (S/.)
Impresión case de PCB	1	450.00
Impresión placa electrónica PCB	1	350.00
Plataforma AWS		4.00
Modulo acrílico	1	120.00
total		524.00

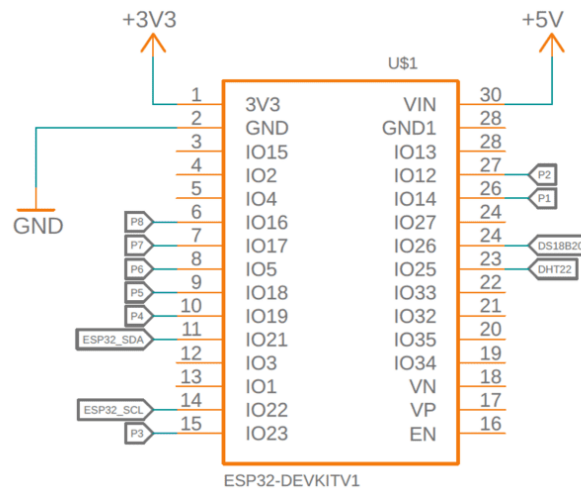
Nota. Elaboración propia (2022).

Siendo un total de 750.00 nuevos soles

6.6. Resultados

Se realiza el circuito esquemático mostrado a continuación cada parte del circuito.

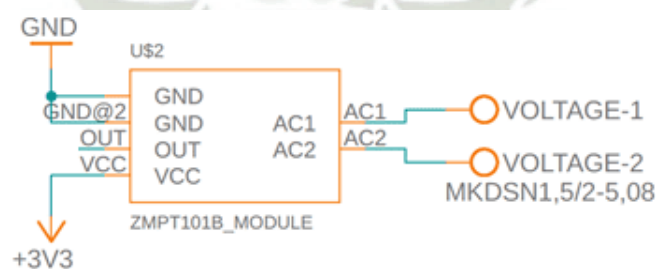
Figura 108
ESP32



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 108 se utilizan los pines del ESP32 que se utilizan para el proyecto siendo los de iluminación pines: 6, 7, 8, 9, 10, 15, 26 y 27, para sensor de corriente se utiliza pin 11, sensor de voltaje pin 14, sensor de temperatura y humedad pin 23 y por último para sensor de temperatura el pin 24.

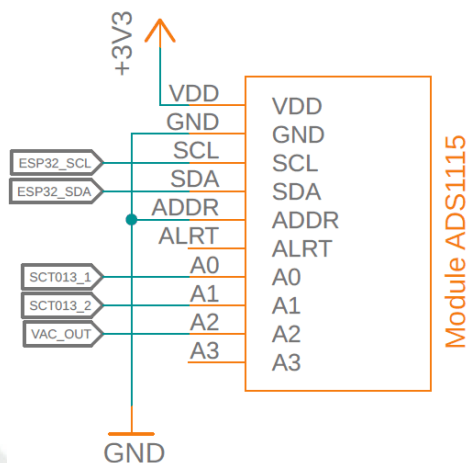
Figura 109
Sensor de Voltaje



Nota. Elaboración propia (2022).

La conexión de este sensor de voltaje es: primero se alimenta este sensor a la fuente de 3V, segundo se conecta a tierra siendo GND, tercero la salida que va del sensor de voltaje al módulo ADS1115 y posteriormente a la tarjeta ESP32 pin 14 permitiendo visualizar este sensor mediante el monitor serial o dashboard y cuarto entrada AC1 y AC2 conectado a 2 cables provenientes de la corriente eléctrica del puesto de salud conectado mediante borneras.

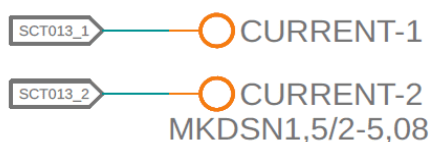
Figura 110
Sensor de Voltaje



Nota. Elaboración propia (2022).

Se utiliza el módulo ADS1115 siendo un convertidor analógico digital ADC de 16 bit siendo muy útil ya que con este convertidor se logrará tener una mejor precisión y calidad de conversión, es decir; la característica más importante del convertidor analógico digital ADC son: la resolución y la velocidad o frecuencia de muestreo.

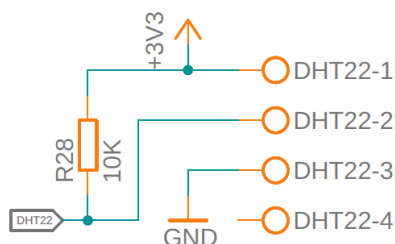
Figura 111
Bornes



Nota. Elaboración propia (2022).

Se utiliza borne para placa de circuito impreso – MKDSN1,5/2-5,08 para la conexión de los sensores de corriente, voltaje, temperatura y humedad, se utiliza este tipo de borne ya que la corriente nominal es de 13,5 A y soporta una tensión de dimensionamiento de 320V. Adaptado de (Phoenix, 2022).

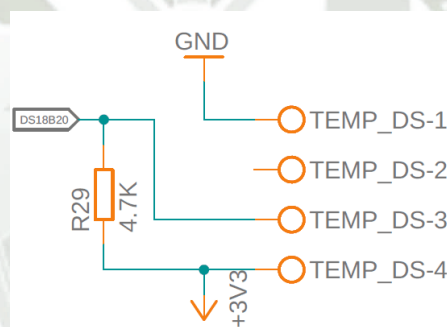
Figura 112
*Sensor de Temperatura y
Humedad DHT22*



Nota. Elaboración propia (2022).

La conexión de este sensor de temperatura y humedad (DHT22), se conecta la señal al pin 23, conectada con una resistencia de 10K con alimentación de 3V y conectado a tierra GND.

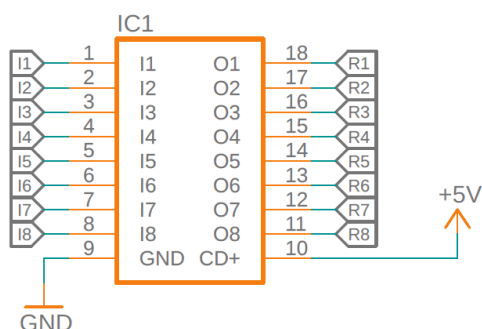
Figura 113
Sensor de Temperatura DS18B20



Nota. Elaboración propia (2022).

La conexión de este sensor de temperatura (DS18B20), se conecta la señal al pin 24, conectada con una resistencia de 4.7K con alimentación de 3V y conectado a tierra GND.

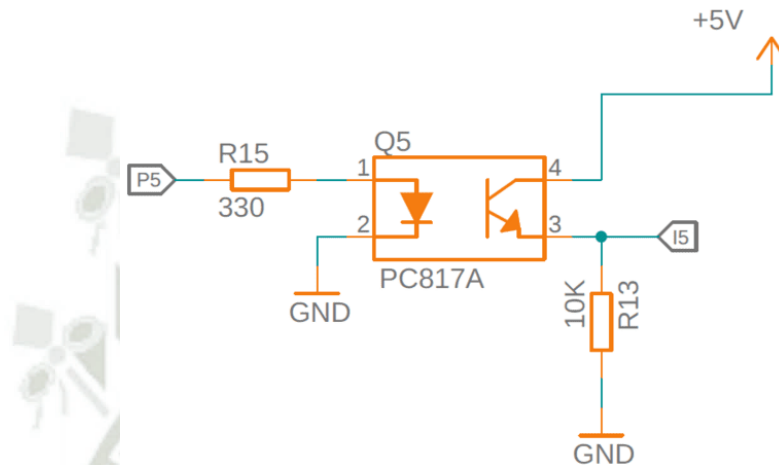
Figura 114
Circuito Integrado ULN2803APG



Nota. Elaboración propia (2022).

Se utiliza circuito integrado ULN2803APG con entradas de I1 al I8 de los pines 1 al 8 y salidas de O1 al O8 de los pines del 10 al 18, con alimentación de 5V y conectado a tierra GND.

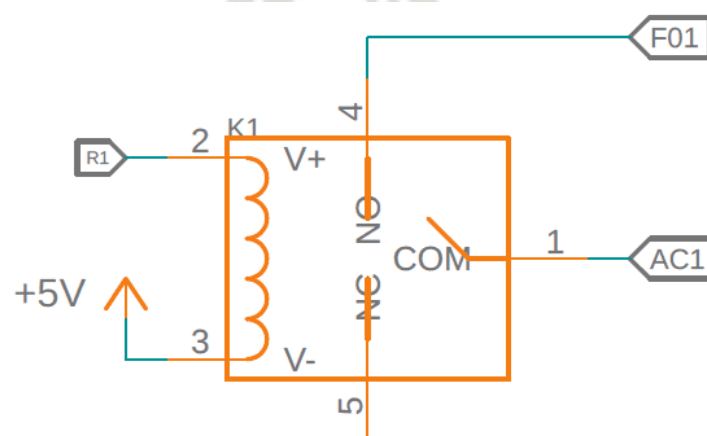
Figura 115
Optoacoplador PC817C



Nota. Uso de optoacoplador PC817 para aislamiento.
Adaptado de Itecnates, s.f.. Por Itecnates, (s.f.)

Este optoacoplador PC87C se conecta del pin 6,7,8, 9, 10, 14, 15, 26 y 27 de la tarjeta ESP32 a la entrada del optoacoplador PC817C siendo el pin 1 para luego tener una alimentación de 5V del pin 4 y conectado a tierra GND mediante pin 2 con resistencia de 10K necesarios para corriente de ingreso, mediante el pin 3 se conecta a la entrada del circuito integrado.

Figura 116
Relé

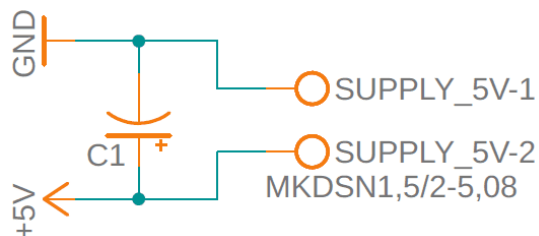


Nota. Elaboración propia (2022).

La conexión del relé es de la salida del circuito integrado siendo del pin 11 al pin 18, al pin 2 del relé, conectado a alimentación de 5V mediante el pin 3 y la salida conectarla a fase (F) del pin 4 de la corriente eléctrica y neutro (N) del pin 1.

Figura 117

Capacitor o condensador $470\mu F$, 16V

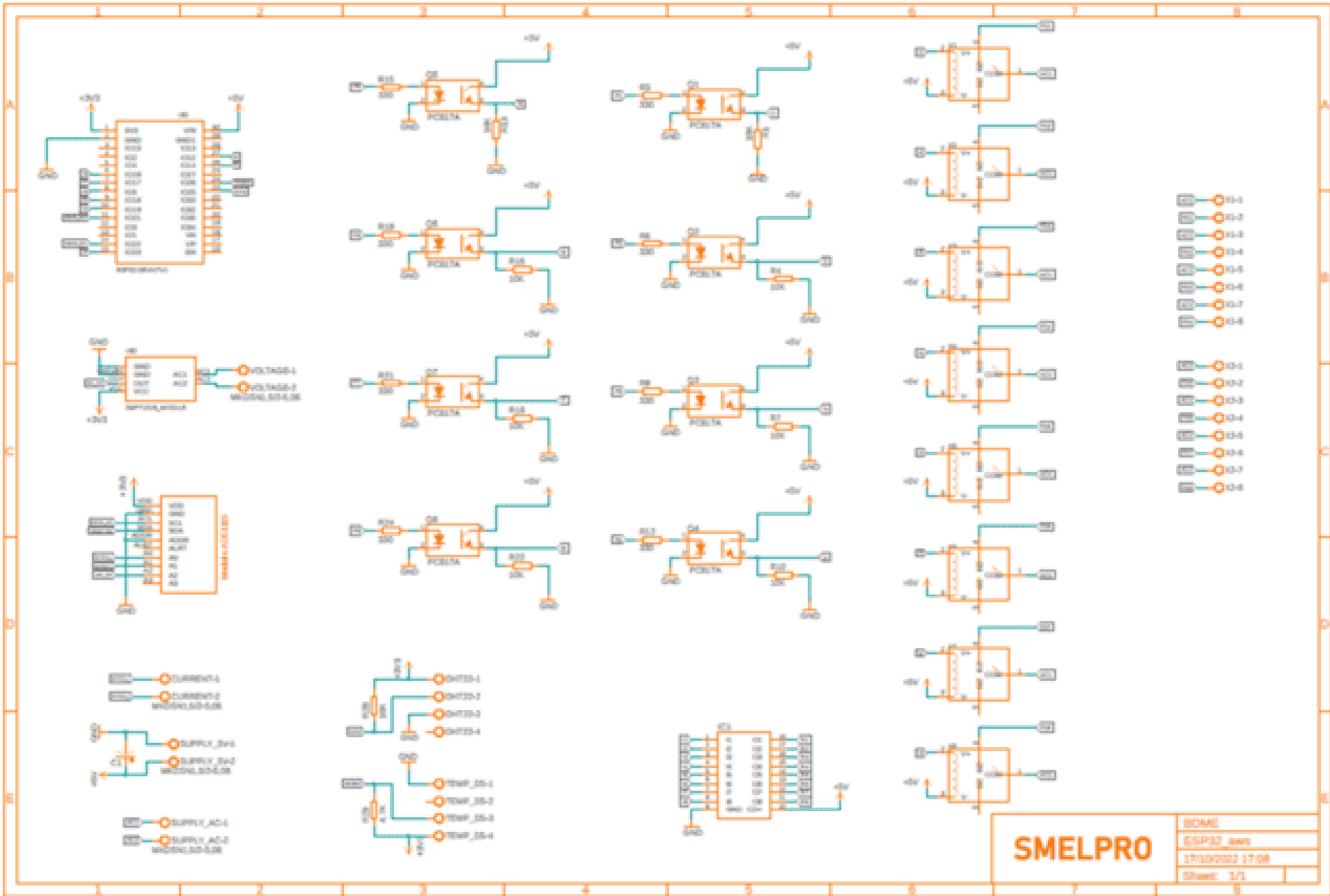


Nota. Elaboración propia (2022).

La conexión del capacitor o condensador va del borne positivo a 5V y el borne negativo a GND, por el otro extremo se conecta a una fuente de 12V siendo esta menor al voltaje del capacitor para esto se requiere de un voltaje máximo de 16V.

Figura 118

Diagrama esquemático



SMELPRO	
BCME	
ESP32_dev	
171002002 17.08	
Sheet: 1/1	

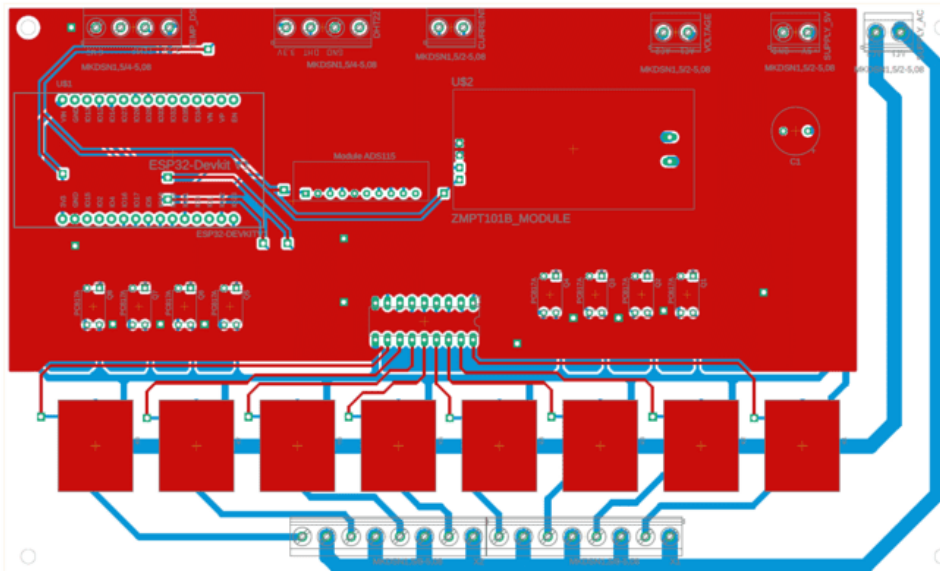
- Cálculo del grosor de pista para PCB:

$$AREA = \left(\frac{I}{k1 * \Delta T^{K2}} \right)^{1/K3}$$

Donde:

- I = corriente máxima
- k1, k2, k3 = constantes
- ΔT = diferencia de temperatura
- La diferencia de temperatura se realiza de la siguiente manera
- ΔT = temperatura máxima – temperatura ambiente

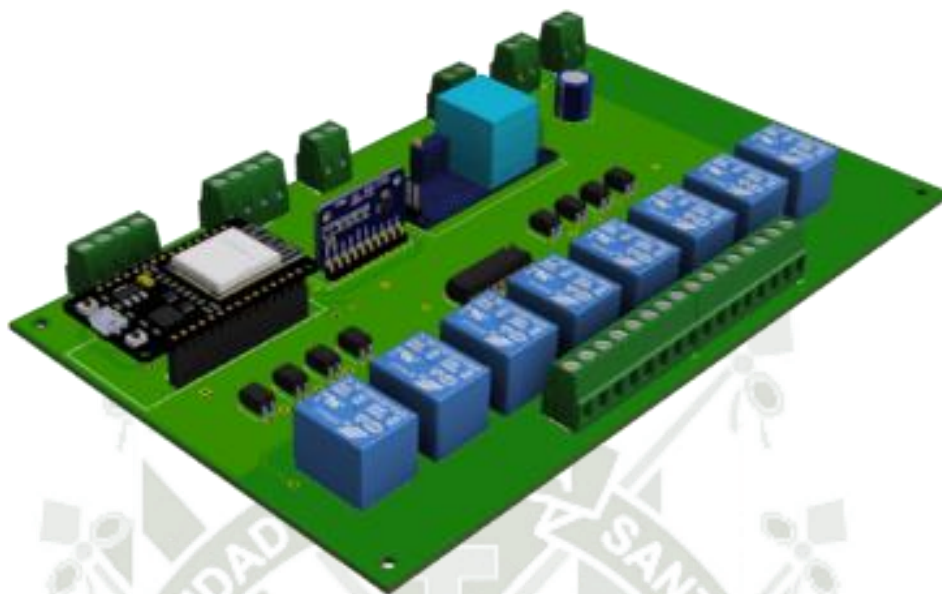
Figura 119
Diseño placa parte posterior



Nota. Elaboración propia (2022).

Este circuito esquemático se visualiza los canales por donde se conectan los sensores, tarjetas, bornes, transistores del diseño de la placa.

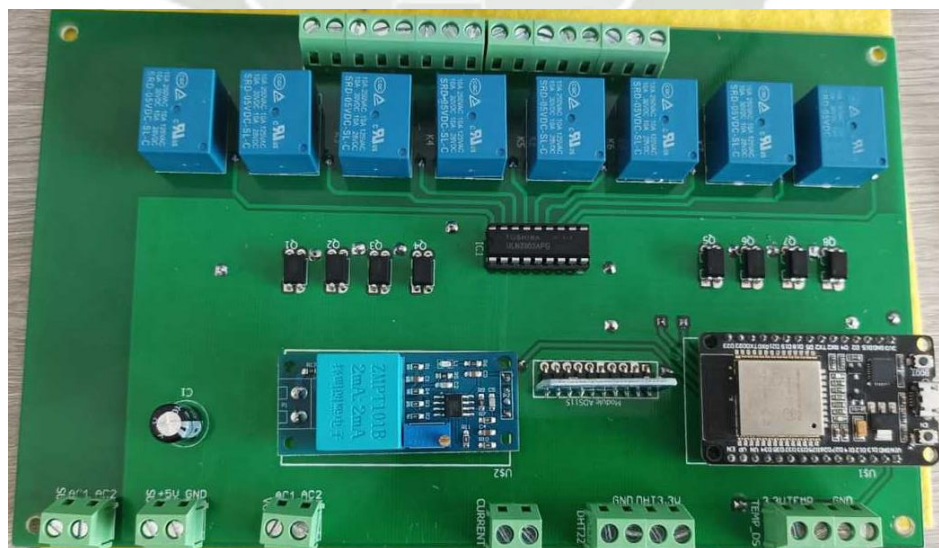
Figura 120
Tarjeta PCB en 3D



Nota. Elaboración propia (2022).

Esta es la placa del circuito general en 3D, en esta imagen se puede observar sensor de voltaje, modulo ADS1115, tarjeta ESP32, relés, transistores y bornes.

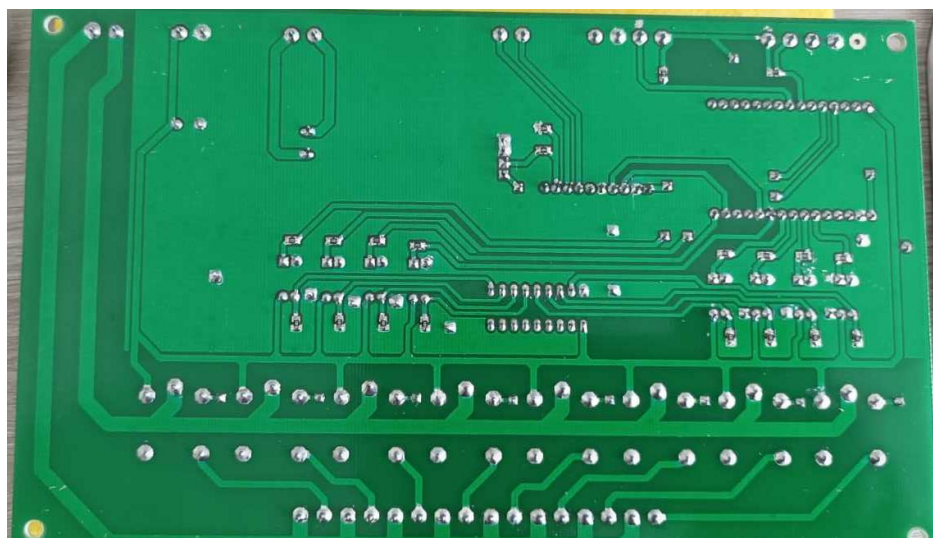
Figura 121
Tarjeta PCB



Nota. Elaboración propia (2022).

En esta figura 121 se observa la tarjeta PCB impresa y soldada con los componentes necesarios para el proyecto.

Figura 122
Tarjeta PCB posterior



Nota. Elaboración propia (2022).

Se visualiza la tarjeta PCB parte posterior con los puntos de soldadura de los componentes utilizados

6.7. PROGRAMACION.


Figura 123

Plataforma AWS

Preparar su dispositivo

1. Encienda su dispositivo y asegúrese de que está conectado a Internet.
2. Elija cómo desea cargar archivos en su dispositivo.
 1. Si el dispositivo es compatible con un navegador, abra la consola de AWS IoT y ejecute este asistente. Puede descargar los archivos directamente en su dispositivo desde el navegador.
 2. Si el dispositivo no es compatible con un navegador, elija la mejor forma de transferir archivos desde el ordenador con el navegador a su dispositivo. Algunas opciones para transferir archivos incluyen el uso del file transfer protocol (FTP, protocolo de transferencia de archivos) y el uso de una memoria USB.
3. Asegúrese de que puede obtener acceso a una interfaz de línea de comandos en el dispositivo.
 1. Si ejecuta este asistente en el dispositivo IoT, abra una ventana de terminal en su dispositivo para obtener acceso a una interfaz de línea de comandos.
 2. Si no lo ejecuta en el dispositivo IoT, abra una ventana de terminal SSH y conéctelo a su dispositivo IoT.
4. En la ventana del terminal, ingrese este comando:

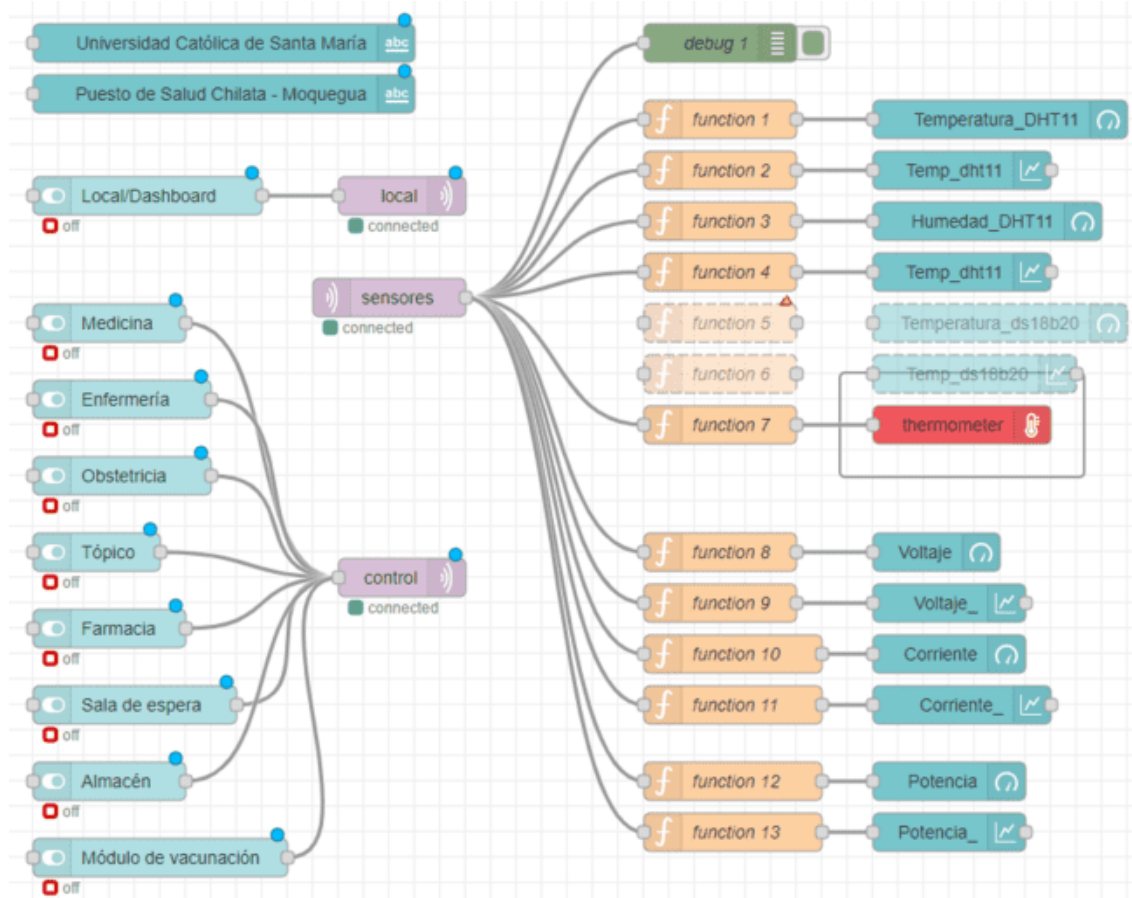
```
ping a2nnpncipogkii-ats.iot.us-east-1.amazonaws.com
```

 Copiar

Después de completar estos pasos y obtener una respuesta de ping correcta, estará listo para continuar y conectar el dispositivo a AWS IoT.



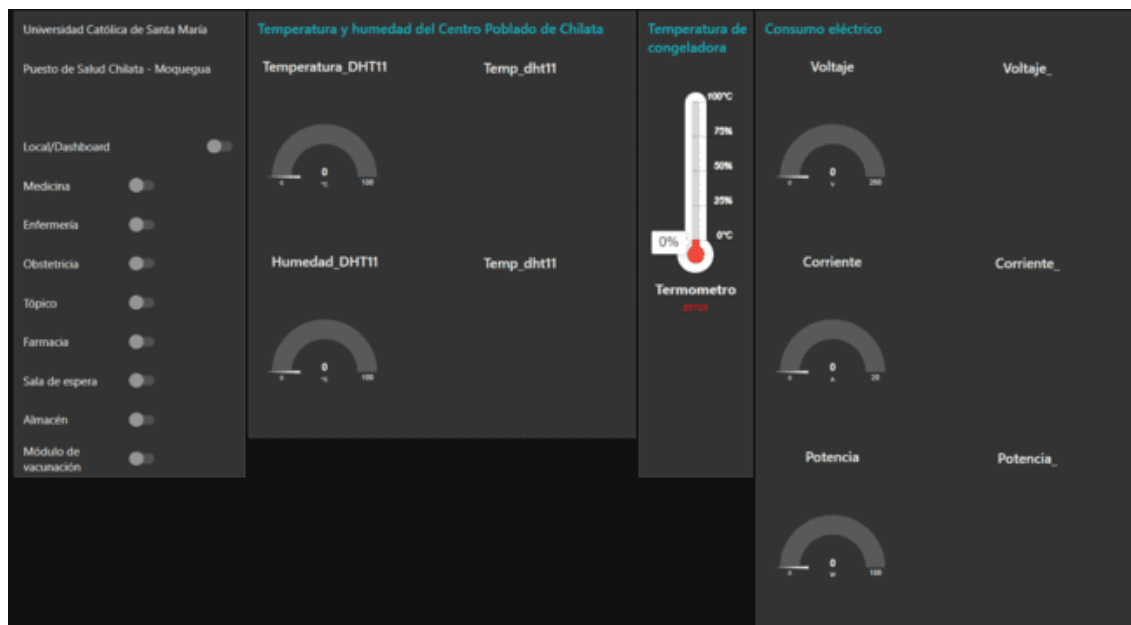
Figura 124
Credenciales en node-RED



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 124 se visualiza diferentes bloques llamados nodos conectados mediante lazos a otros nodos, dentro de estos nodos existen códigos, se puede configurar según requerimientos específicos, se tiene 2 bloques superiores indicando el nombre la universidad, y el puesto a donde pertenece, se tiene 3 nodos de color morado indicando local, sensor y control, local indica si se requiere encender la iluminación mediante interruptores y dashboard encender la iluminación mediante este aplicativo, en la parte de sensores indica todas las funciones que se debe realizar siendo función de temperatura, humedad, temperatura congeladora, termómetro, voltaje, corriente y potencia. Este nodo permite el control de iluminación de cada ambiente ya sea de medicina, enfermería, obstetricia, tópico, farmacia, sala de espera, almacén y módulo de vacunación.

Figura 125
Dashboard



Nota. Elaboración propia (2022).

En la figura 125 se tiene el dashboard de todos los ambientes de salud ya sea medicina, enfermería, obstetricia, tópico, farmacia, sala de espera, almacén y módulo de vacunación estos ambientes a su derecha cuenta con un pulsador este mismo sirve para encender la iluminación de los ambientes. Se monitorea la temperatura y humedad del centro poblado de Chilata este indica la temperatura y humedad ambiente, también la temperatura de la congeladora mediante un termómetro este indica la temperatura que tiene la cámara congeladora y por último consumo eléctrico, se utiliza sensor de corriente, sensor de voltaje y por último se obtiene la potencia, así se puede obtener cuanto es la potencia que consume este puesto de salud Chilata.

CONCLUSIONES

- PRIMERO. Luego del desarrollo de la programación en Arduino, cálculo de paneles solares se logró obtener un sistema de respaldo de energía eléctrica utilizando energía solar para el control de iluminación y monitoreo de sensores con IoT para un puesto de vacunación.
- SEGUNDO. Se realizó el diagnóstico de la red eléctrica observándose que estas no se encontraban en óptimas condiciones ya que al intentar encender las luminarias estas no funcionaban por lo que se presume que no estaban conectadas a la línea eléctrica.
- TERCERO. Se realizó el diseño de respaldo de energía eléctrica empleando energía solar para lo cual se requiere 8 paneles solares de 280W, inversor de 3000W y 4 baterías litio en paralelo de 4.56 kWh cada uno.
- CUARTO. Al realizar el monitoreo de sensores y control de iluminación mediante IoT, se utilizó software de Node-RED, lenguaje de programación Arduino.ide, plataforma Amazon Web Service (AWS), microcontrolador ESP32, se utilizó sensores de temperatura y humedad DHT22, sensor de temperatura DS18B20 con resolución de 12 bits, sensor de corriente SCT-013, sensor de voltaje ZMPT101B y relay para encender luminarias.
- QUINTO. Para visualizar en una pantalla el monitoreo de sensores y control de iluminación se puso en marcha la base de datos en Amazon Web Service (AWS) y el acceso al sistema web mediante node-RED con una dirección IP (<http://34.227.143.196:1880/ui>), para que esta pueda ser visualizado mediante un dashboard del centro de salud Chilata.

RECOMENDACIONES

- PRIMERO. Al obtener un sistema de respaldo de energía eléctrica utilizando energía solar, monitoreo de sensores y control de iluminación se recomienda que el monitoreo de sensores y control de iluminación sea necesario también para monitorear la condición de los paneles solares, baterías, inversor, así se podría tener un enfoque global de la condición eléctrica del puesto de salud Chilata.
- SEGUNDO. Al realizar el diagnóstico del estado de las instalaciones de la red eléctrica del puesto de salud y la iluminación de cada ambiente se recomienda que periódicamente se revise el estado de luminarias y aparatos eléctricos.
- TERCERO. Al diseñar un sistema de respaldo de energía eléctrica empleando energía solar y en lugar de utilizar muchos paneles solares y baterías se recomienda que, se debería priorizar el consumo eléctrico de equipos necesarios.
- CUARTO. Al diseñar el sistema de monitoreo y control de iluminación mediante IoT para poder controlar la iluminación, monitorear temperatura, humedad y potencia de consumo del puesto de salud mediante un sistema web, se recomienda que los datos obtenidos del sensor de voltaje, corriente y potencia sean trasladados a una base de datos donde se pueda visualizar y verificar el consumo eléctrico mensual.
- QUINTO. Al diseñar y poner en marcha la base de datos en la nube y el acceso al sistema web se recomienda que, se pueda enviar mediante mensaje de texto al celular la falta de energía eléctrica o también el aumento del consumo eléctrico.

REFERENCIAS

- Aprendiendo arduino. (23 de enero de 2017). *aprendiendoarduino.wordpress.com*. Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/01/23/programacion-arduino-5/#:~:text=Programar%20Arduino%20consiste%20en%20traducir,mundo%20exterior%20mediante%20unos%20actuadores.>
- Aprendiendo arduino. (23 de Abril de 2022). *aprendiendoarduino.wordpress.com*. Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2022/04/23/mqtt-y-node-red/>
- Aprendiendoarduino. (25 de septiembre de 2016). *aprendiendoarduino.wordpress.com*. Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/09/25/que-es-arduino/>
- Aquae fundacion. (21 de Febrero de 2021). *www.fundacionaquae.org*. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/que-es-la-energia-hidraulica/>
- ARDUINO. (2021). *ARDUINO*. Obtenido de <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-nano-33-iot>
- Arduino. (2022). *arduino.cl*. Obtenido de <https://arduino.cl/producto/arduino-nano-33-iot/>
- aula21. (2020). *www.cursosaula21.com*. Obtenido de <https://www.cursosaula21.com/que-es-python/>
- AUTODESK. (2022). *www.autodesk.es*. Obtenido de <https://www.autodesk.es/products/autocad/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
- AWS. (2022). *aws.amazon.com*. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/application-hosting/benefits/#:~:text=AWS%20le%20permite%20seleccionar%20el,servicios%20que%20necesita%20su%20aplicaci%C3%B3n.>
- Badii, M., Guillen, A., & Abreu, J. (2016). Energías renovables y conservación de energía. *Daena: International journal of good conscience*, 1-15.
- BlogSEAS. (25 de Octubre de 2016). *www.seas.es*. Obtenido de <https://www.seas.es/blog/informatica/estandar-wi-fi-802-11ah/>
- BlogSEAS. (22 de agosto de 2019). *www.seas.es*. Obtenido de <https://www.seas.es/blog/automatizacion/el-rele-para-que-es-para-que-sirve-y-que-tipos-existen/>
- Castillo, M. (1984). *Epidemiología*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CenturyLink. (2022). *espanol.centurylink.com*. Obtenido de <https://espanol.centurylink.com/home/help/internet/wireless/which-frequency-should-you-use.html>
- Chucuri, J. (2020). *Arquitectura de una Smart Grid*.
- Datosmacro.com. (02 de Abril de 2023). *datosmacro.expansion.com*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus-vacuna/peru>
- definicion.de. (2022). Obtenido de <https://definicion.de/relay/>

- Del valle, L. (2018). *programarfacil.com*. Obtenido de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/ads1115-convertidor-analogico-digital-adc-arduino-esp8266/>
- Deusto formacion. (2022). *www.deustoformacion.com*. Obtenido de <https://www.deustoformacion.com/blog/programacion-diseno-web/que-es-lenguaje-c>
- Digital Guide IONOS. (13 de Octubre de 2020). *www.ionos.es*. Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-lua/>
- Dispositivos de Proteccion Electrica. (2021). 12.
- Dynamo. (2021). *dynamoelectronics.com*. Obtenido de <https://dynamoelectronics.com/que-son-los-sensores-y-para-que-sirven/>
- EETimes. (2019). Wi-Fi 802.11ah busca explotar el mercado de IoT. *EE Times*. Obtenido de <https://www.eetindia.co.in/wi-fi-802-11ah-looking-to-exploit-iot-market/>
- ENDEF SOLAR SOLUTIONS. (s.f.). *ENDEF*. Obtenido de <https://endef.com/tipos-de-paneles-solares/>
- Endesa. (2021). Obtenido de www.endesa.com: <https://www.endesa.com/es/conoce-la-energia/energia-y-mas/como-se-genera-electricidad>
- enel. (2018). *www.enel.pe*. Obtenido de <https://www.enel.pe/es/sostenibilidad/que-son-las-energias-renovables-y-porque-son-importantes.html>
- Energia de respaldo. (09 de Agosto de 2019). pág. 31.
- ESPloradores. (30 de Abril de 2019). *www.esploradores.com*. Obtenido de https://www.esploradores.com/eligiendo_una_placa_esp32/
- ESPRESSIF. (2022). *ESPRESSIF*. Obtenido de <https://www.espressif.com/en/products/modules/esp32>
- ESPRESSIF. (2022). *www.espressif.co*. Obtenido de <https://www.espressif.com/en/company/about-espressif>
- Espressif. (2022). *www.espressif.com*. Obtenido de <https://www.espressif.com/en/company/about-espressif>
- Evans, D. (2011). Internet de las cosas. *CISCO*.
- Factor energia. (27 de Abril de 2016). *www.factorenergia.com*. Obtenido de <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/energia-eolica/>
- FEGEMU SOLUTIONS. (febrero de 2021). *www.fegaut.com*. Obtenido de <https://www.fegaut.com/es/blog/como-funcionan-los-sistemas-de-gestion-de-iluminacion/0-451/>
- Foro nuclear. (2021). *www.rinconeducativo.org*. Obtenido de <https://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/tipos-de-energia-solar>
- Fundacion ACUORUM. (2018). *www.acuorum.com*. Obtenido de <https://www.acuorum.com/la-radiacion-solar-alcanzara-niveles-record-en-peru/>

- Fusion360. (2022). *latinoamerica.autodesk.com*. Obtenido de <https://latinoamerica.autodesk.com/products/fusion-360/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
- GAIMC. (2022). *www.gaimc.com*. Obtenido de https://www.gaimc.com/products/ds18B20-temperature-sensor/DS18B20_temperature_sensor.html
- GENERACION IoT. (mayo de 2022). *GENERACION IoT*. Obtenido de <https://internetdelas cosas.xyz/articulo.php?id=544&fbclid=IwAR3cCAUbSYAeqYIeFRW36DHRFeGceLcW1v53tW12Gu2D534N7EkQ-FTZiMI>
- Gomez, V., Hernandez, C., & Rivas, E. (2018). Vision General, Características y Funcionalidades de la Red Eléctrica Inteligente. *Informacion Tecnologica*.
- Gonzales, D. (2018). *Diseño de un sistema de respaldo de energía eléctrica para funcionamiento de cámaras de vacunas - Geresá*. Chiclayo.
- Google Noticias. (05 de Junio de 2021). Obtenido de news.google.com: <https://news.google.com/covid19/map?hl=es-419&state=7&mid=%2Fm%2F016wzw&gl=PE&ceid=PE%3Aes-419>
- Grupo Sinelec. (2022). *blog.gruposinelec.com*. Obtenido de <https://blog.gruposinelec.com/actualidad/que-es-node-red-y-para-que-sirve/>
- Guajardo, T., Tavizon, A., & Laines, C. (2016). IOT, el internet de las cosas y la innovación de sus aplicaciones. *ResearchGate*.
- Guevara. (2016). *Diseño e implementación de un sistema de respaldo fotovoltaico con posicionamiento de un grado de libertad, para la iluminación del departamento de logística del campamento de la empresa Telconet*. Guayaquil.
- Industrial M2M. (29 de Mayo de 2020). *www.m2mlogitek.com*. Obtenido de <https://www.m2mlogitek.com/lorawan-vs-nb-iot-son-realmente-competencia/>
- Internet paso a paso. (2022). *internetpasoapaso.com*. Obtenido de <https://internetpasoapaso.com/lenguaje-programacion-basico/>
- IoTDesignPro. (2021). *iotdesignpro.com*. Obtenido de <https://iotdesignpro.com/projects/how-to-program-esp32-with-esp-idf>
- Itecnotes. (s.f.). *itecnotes.com*. Obtenido de <https://itecnotes.com/electrical/electrical-mosfet-heating-in-led-driver-circuit/>
- Kitelectronica. (febrero de 2016). *www.kitelectronica.com*. Obtenido de <https://www.kitelectronica.com/2016/02/tutorial-circuito-integrado-uln2803.html>
- Llamas, L. (2022). *Ingeniería, informática y diseño*. Obtenido de www.luisllamas.es: <https://www.luisllamas.es/arduino-sensor-corriente-sct-013/>
- Lorente, J. (2011). *Estudio sobre el Estado Actual de las Smart Grid*. Leganes.
- MathWorks. (2023). *thingspeak.com*. Obtenido de <https://thingspeak.com/>

- Maza. (2020). *Sistema electrico de respaldo para mejorar los servicios del hospital las Mercedes*. Chiclayo.
- Mdn web docs. (2022). *developer.mozilla.org*. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript
- mieducativo. (2019). *www.mieducativo.com*. Obtenido de <https://www.mieducativo.com/2019/11/ubicacion-geografica-de-chilata-puquina.html>
- Ministerio de Salud. (27 de Junio de 2017). Obtenido de www.gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/189291-497-2017-minsa>
- Ministerio de Salud. (09 de Junio de 2018). Obtenido de apps.salud.gob.pe: https://apps.salud.gob.pe/portal_sismed/?pg=1
- MQTT.org. (2022). *mqtt.org*. Obtenido de <https://mqtt.org/>
- Naylamp mechatronic. (2021). *naylampmechatronics.com*. Obtenido de <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/57-sensor-de-temperatura-y-humedad-relativa-dht11.html>
- Naylamp Mechatronics SAC. (2021). *naylampmechatronics.com*. Obtenido de https://naylampmechatronics.com/blog/46_tutorial-sensor-digital-de-temperatura-ds18b20.html#:~:text=El%20DS18B20%20es%20un%20sensor,sensor%20en%20el%20mismo%20bus.
- next_U. (2022). *www.nextu.com*. Obtenido de <https://www.nextu.com/blog/que-debes-saber-amazon-web-services-rc22/>
- OpenJS Foundation. (2022). *nodered.org*. Obtenido de <https://nodered.org/>
- Oracle. (2022). *www.oracle.com*. Obtenido de <https://www.oracle.com/ar/internet-of-things/what-is-iot/>
- Peru21. (08 de Septiembre de 2021). *peru21.pe*. Obtenido de <https://peru21.pe/lima/peru-libre-minsa-gobierno-pierde-mas-de-51-mil-soles-por-vencimiento-de-vacunas-pfizer-noticia/>
- PHILIPS. (15 de julio de 2021). *PHILIPS LIGHTING*. Obtenido de <https://www.lighting.philips.com>
- Phoenix. (2022). *www.phoenixcontact.com*. Obtenido de <https://www.phoenixcontact.com/es-cl/productos/terminal-de-tarjetas-de-circuitos-impresos-mkdsn-15-2-508-ht-bk-1985865>
- PickData. (2022). *www.pickdata.net*. Obtenido de https://www.pickdata.net/es/noticias/node-red-programacion-visual-iot?gclid=Cj0KCQiA1NebBhDDARIsAANiDD3KP34kTtwelBIGsVgdonhRIV0bmAd6_NJA98bXxE6bi0Kl6T1dlZEaAr-nEALw_wcB
- Planas, O. (9 de Junio de 2020). *energia-nuclear.net*. Obtenido de <https://energia-nuclear.net/energia/energia-electrica>
- Planas., O. (28 de marzo de 2020). *ENERGIA SOLAR*. Obtenido de <https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/elementos/panel-fotovoltaico/tipos>

- Plua, E. (2017). *Implementacion de un circuito de iluminacion inteligente mediante control programable para la iglesia San Lorenzo*. Ecuador.
- Programador clic. (2022). *programmerclick.com*. Obtenido de <https://programmerclick.com/article/5060507835/>
- Programarfacil. (2022). *programarfacil.com*. Obtenido de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/ads1115-convertidor-analogico-digital-adc-arduino-esp8266/>
- Quintanilla. (2020). *Diseño de un sistema solar fotovoltaico aislado para suministrar de energia electrica la localidad de Patahuasi*. Arequipa.
- Ramos, J., Hernandez, O., & Silverio, R. (2019). Sistema de Supervision para el monitoreo de Redes Electricas Inteligentes. *Ingenieria Energetica*.
- Raspberry pi. (2022). *www.raspberrypi.com*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/>
- Reyes, A. (2020). La importancia de la energia electrica en la actualidad. *CITE energia*, 1-4.
- SDI. (2022). *sdindustrial.com.mx*. Obtenido de <https://sdindustrial.com.mx/blog/sensores/>
- Sensoricx. (2022). *sensoricx.com*. Obtenido de <https://sensoricx.com/optoacoplador-pc817/>
- Sitemap. (2022). *dewesoft.com*. Obtenido de <https://dewesoft.com/es/daq/que-es-un-sensor>
- Smart Grid. (2019). Articulo de Smart grid.
- Solax Power. (2022). *www.solaxpower.com*. Obtenido de <https://www.solaxpower.com/>
- Solintel SA. (2018). <http://www.solintelsa.net/>. Obtenido de <http://www.solintelsa.net/sistema-de-respaldo-de-energia-electrica/>
- Suministros del sol. (2022). *suministrosdelsol.com*. Obtenido de https://suministrosdelsol.com/es/kit-solar-solax/595-1561-kit-solar-autoconsumo-solax-14500whdia.html#/126-baterias_de_litio_para_kit_autoconsumo_ampliaciones_por_defecto
- SUNFIELDS. (2020). *www.sfe-solar.com*. Obtenido de <https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/tipos-de-placas-solares/>
- TECHNOSUN. (2019). *TECHNOSUN*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Energia/FeriaVirtual/Producto-Paneles-solares-monocristalinos-Amerisolar-AS-5M-162796.html>
- Teslaelectronic. (2022). *www.teslaelectronic.com.pe*. Obtenido de <https://www.teslaelectronic.com.pe/producto/condensador-electrolitico-470uf/>
- Tolsa, J. (2012). *Redes Electricas Inteligentes*. Valencia: Universitat Politecnica de Valencia.
- twenergy. (30 de Enero de 2021). Obtenido de [twenergy.com](https://twenergy.com/energia/energia-electrica/): <https://twenergy.com/energia/energia-electrica/>
- Ubidots. (2023). *es.ubidots.com*. Obtenido de <https://es.ubidots.com/>

Ugarte, J. (2012). *Diseño de un sistema de iluminacion inteligente y de evacuacion en caso de sismos*. Lima.

Unit Electronics. (2022). *uelectronics.com*. Obtenido de <https://uelectronics.com/producto/zmpt101b-sensor-de-voltaje-ac-2ma/>

Universitarios Potosinos. (2019). Inversores Inteligentes en Sistemas de Energia Solar Fotovoltaica. *Universidad Autonoma de San Luis Potosi*, 24-29.

vacuna contra COVID-19. (26 de Abril de 2022). Obtenido de <https://www.who.int/vacunas>

Vasquez, A., Tamayo, J., & Salvador, J. (2017). *La industria de la energia renovable en el Peru*. Lima.

Verizone. (2022). *espanol.verizon.com*. Obtenido de <https://espanol.verizon.com/info/definiciones/wifi/>

WAGO. (28 de Julio de 2020). <https://www.wago.com>. Obtenido de <https://www.wago.com/es/dali>

Xataka. (2022). *www.xataka.com*. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>

Xataka. (2022). *www.xataka.com*. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>

Yanqui, J. (2020). *Diseño de un sistema de iluminacion eficiente para su implementacion en el mejoramiento de la carretera variante Uchumayo tramo III*. Arequipa, Arequipa - Peru.

ANEXOS

ANEXO A, MAPA DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD

Geolocalización del terreno



Puesto de salud Chilata



ANEXO B, ENTRADA AL ANEXO CHILATA

Ingreso a Chilata



Camino a Chilata



ANEXO C, CÁMARA CONGELAMIENTO DE VACUNAS Y TERMO DE VACUNAS DEL PUESTO DE SALUD CHILATA

Congeladoras del Puesto de Salud Chilata



Thermo para vacunas KST



ANEXO D, TIPOS DE LUMINARIAS DEL PUESTO DE SALUD

Tipos de luminarias

DIALux

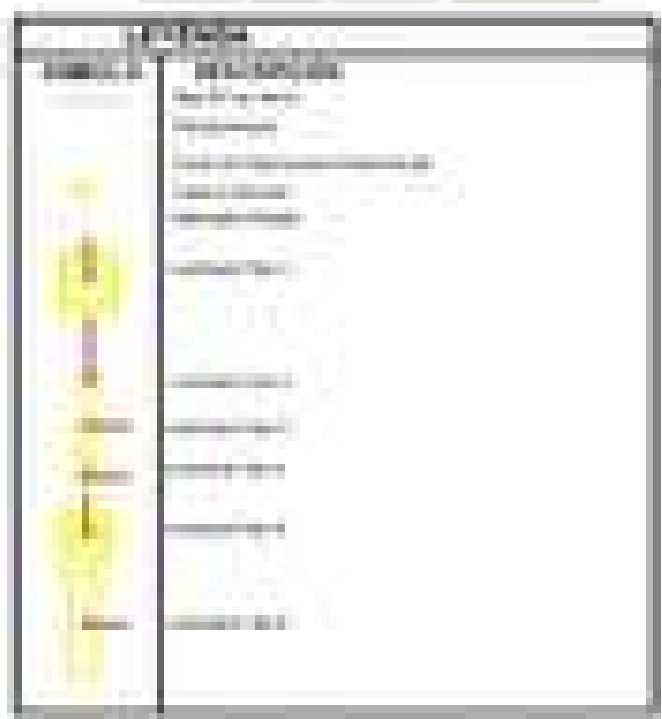
Proyecto 1

- 1 PHILIPS CR446B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO
- 2 PHILIPS DN131B D165 1xLED10S/830
- 3 PHILIPS DN145C D217 1 xLED20S/840
- 4 PHILIPS DN560B 1 xLED12S/840 C PG
- 5 PHILIPS RC342B PSU W15L125 1 xLED28S/830 PCS
- 6 PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/840 AC-MLO

Isolíneas

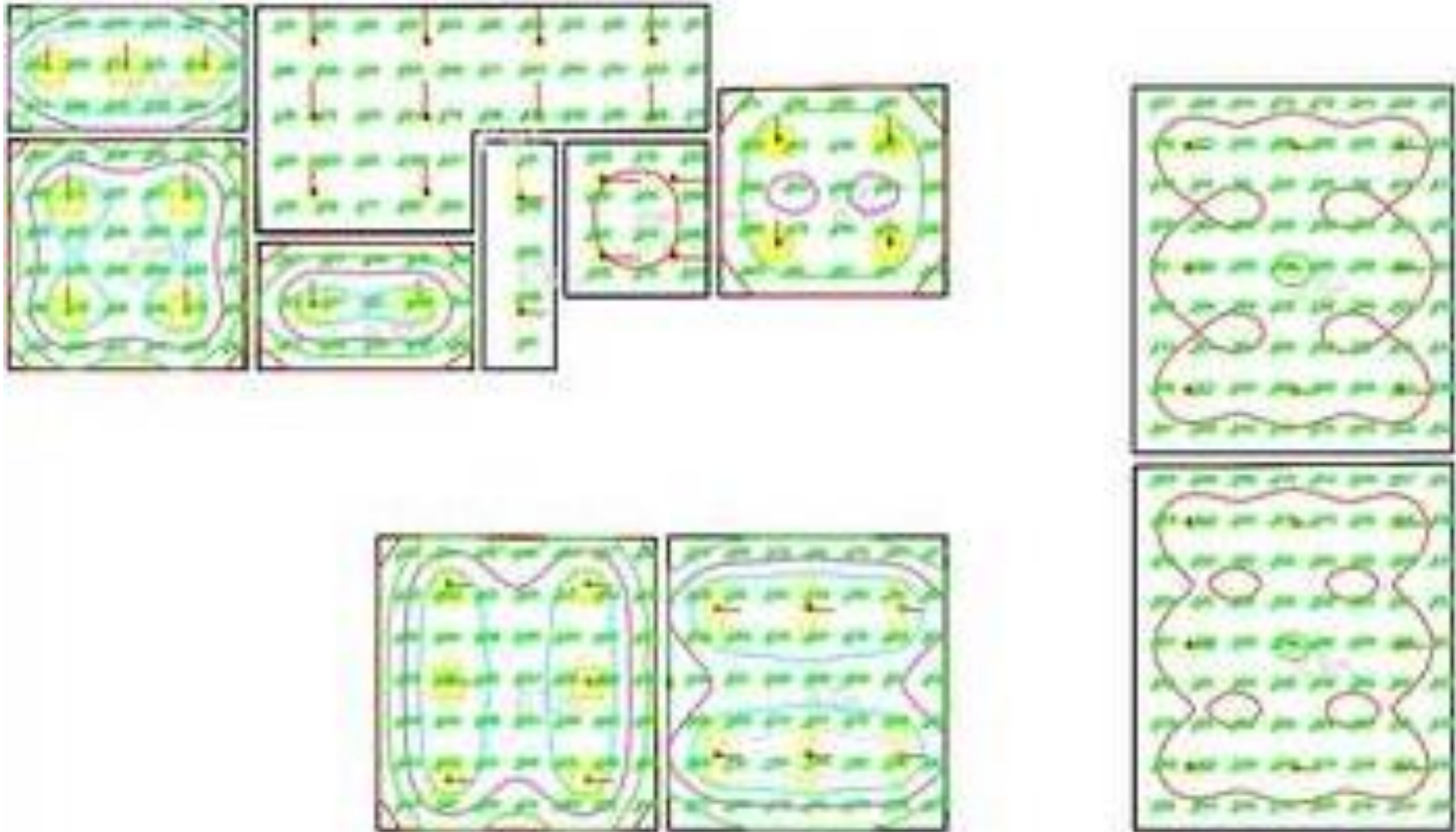
- 300.0 lx
- 400.0 lx
- 500.0 lx
- 600.0 lx
- 700.0 lx

Leyenda – puesto de Salud Chilata



ANEXO E, INTENSIDAD LUMINARIA DEL PUESTO DE SALUD

Plano del puesto de salud Chilata – intensidad luminaria



ANEXO F, AUTORIZACIÓN PARA EL INGRESO LIBRE A LAS INSTALACIONES DE LA POSTA DE SALUD CHILATA

Solicito: Autorización para el ingreso libre a las instalaciones de la Posta de Salud Chilata.

SRTA. JEFA DE LA POSTA CHILATA YAMILE TORRES
HERRERA.

JEAN FREDDY HUARCAYA CAZORLA IDENTIFICADO CON DNI N.º 700903090 DOMICILIADO EN LA AV. 8 DE OCTUBRE 201 – A, URBANIZACIÓN MIGUEL GRAU COMPRENSIÓN DEL DISTRITO DE PAUCARPATA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA; A USTED CON EL DEBIDO RESPETO ME PRESENTO Y DIGO.

Que, soy bachiller en Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa.

Resulta que al advertir una serie de dificultades que se presentan en forma permanente en la atención de salud pública por la Posta de Salud del lugar denominado Chilata comprensión del distrito de Puquina departamento de Moquegua, a favor de los pobladores de este lugar y alrededores.

Me ha interesado en efectuar un trabajo de investigación al respecto por lo que le ruego disponer a quien corresponda que me den las facilidades necesarias para efectuar este trabajo de investigación.

Por lo expuesto; a usted ruego acceder lo que solicito

Moquegua, 02 de mayo del 2021



Jean Freddy Huarcaya Cazorla
DNI: 700903090

ANEXO G, ACEPTACIÓN DE LA AUTORIZACION PARA EL INGRESO A LAS INSTALACIONES DE LA POSTA DE SALUD CHILAT

Chilata 03 de mayo del 2021

Sr. Jean Freddy Huarcaya Cazorla

Arequipa

De mi mayor consideración, eh recepcionado su solicitud de autorización para realizar su trabajo de investigación al respecto le manifiesto:

Que cuenta usted con la autorización para que efectué su trabajo de investigación cuyo conocimiento también es del personal que labora en esta institución.

Atentamente.




Yamile Torres Herrera
OBSTETRA
C.O.P 38540

A



ANEXO H, PLIEGO TARIFARIOS DE OSINERGMIN



PLIEGOS TARIFARIOS PARA CLIENTES FINALES CON VIGENCIA DESDE EL 04 DE DICIEMBRE DEL 2022

Fecha de Publicación : 03 DE DICIEMBRE DEL 2022

Calculado de acuerdo a Factores de Actualización Tarifaria de OSINERGMIN

PLIEGO Nro. 011-2022-ELS

INCLUYE POSE, NO INCLUYE FIV

	Unidad	TACNA	MOQUEGUA	ILLO	VARADA	PEQUEÑA OSLATE	TOMASDE	ICHUÑA	MOQUEGUA RURAL	TARATA	SER TORATA	SER INCLAN
		U	U	U	U	M	M	U	M	M	SEN	SEN
TARIFAS PARA SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN												
MT1 : MEDICION DOBLE DE ENERGIA ACTIVA Y POTENCIA ACTIVA 2E 1P												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76
Cargo por energía activa en horas de punta	Cien S. kWh	36.82	34.80	35.09	36.82	36.03	36.82	36.03	34.80	36.53	34.80	36.82
Cargo por energía activa en horas fuera de punta	Cien S. kWh	30.77	28.93	29.12	30.77	30.17	30.77	30.17	28.93	30.86	28.93	30.77
Cargo por potencia activa de generación en horas de punta	S. kW-ases	73.68	72.84	72.84	73.68	73.43	73.68	73.43	72.84	73.68	72.84	73.68
Cargo por potencia activa de distribución en horas de punta	S. kW-ases	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11
Cargo por exceso de potencia de distribución en horas fuera de punta	S. kW-ases	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33
Cargo por energía reactiva	Cien S. kVArh	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
MT2 : MEDICION DOBLE DE ENERGIA ACTIVA Y SIMPLE DE POTENCIA ACTIVA 2E 1P												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89
Cargo por energía activa en horas de punta	Cien S. kWh	36.82	34.80	35.09	36.82	36.03	36.82	36.03	34.80	36.53	34.80	36.82
Cargo por energía activa en horas fuera de punta	Cien S. kWh	30.77	28.93	29.12	30.77	30.17	30.77	30.17	28.93	30.86	28.93	30.77
Cargo por potencia activa de generación:												
Presente en punta	S. kW-ases	64.37	63.63	63.63	64.37	64.15	64.37	64.15	63.63	64.37	63.63	64.37
Presente fuera de punta	S. kW-ases	40.36	39.89	39.89	40.36	40.22	40.36	40.22	39.89	40.36	39.89	40.36
Cargo por potencia activa de distribución:												
Presente en punta	S. kW-ases	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27
Presente fuera de punta	S. kW-ases	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29
Cargo por energía reactiva	Cien S. kVArh	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
MT3 : MEDICION SIMPLE DE ENERGIA Y POTENCIA ACTIVA 2E 1P												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89
Cargo por energía activa	Cien S. kWh	32.18	30.32	30.53	32.18	31.54	32.18	31.54	30.32	32.19	30.32	32.18
Cargo por potencia activa de generación:												
Presente en punta	S. kW-ases	64.37	63.63	63.63	64.37	64.15	64.37	64.15	63.63	64.37	63.63	64.37
Presente fuera de punta	S. kW-ases	40.36	39.89	39.89	40.36	40.22	40.36	40.22	39.89	40.36	39.89	40.36
Cargo por potencia activa de distribución:												
Presente en punta	S. kW-ases	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27	14.27
Presente fuera de punta	S. kW-ases	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29
Cargo por energía reactiva	Cien S. kVArh	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
TARIFAS PARA SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN												
BT1 : MEDICION DOBLE DE ENERGIA ACTIVA Y POTENCIA ACTIVA 2E 1P												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76	9.76
Cargo por energía activa en horas de punta	Cien S. kWh	40.18	37.97	38.29	40.18	39.32	40.18	39.32	37.97	39.86	37.97	40.18
Cargo por energía activa en horas fuera de punta	Cien S. kWh	33.57	31.57	31.77	33.57	32.92	33.57	32.92	31.57	33.67	31.57	33.57
Cargo por potencia activa de generación en horas de punta	S. kW-ases	77.11	76.23	76.23	77.11	76.85	77.11	76.85	76.23	77.11	76.23	77.11
Cargo por potencia activa de distribución en horas de punta	S. kW-ases	78.24	78.24	78.24	78.24	78.24	78.24	78.24	78.24	78.24	78.24	78.24
Cargo por exceso de potencia de distribución en horas fuera de punta	S. kW-ases	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13	60.13
Cargo por energía reactiva	Cien S. kVArh	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
BT2 : MEDICION DOBLE DE ENERGIA ACTIVA Y SIMPLE DE POTENCIA ACTIVA 2E 1P												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89
Cargo por energía activa en horas de punta	Cien S. kWh	40.18	37.97	38.29	40.18	39.32	40.18	39.32	37.97	39.86	37.97	40.18
Cargo por energía activa en horas fuera de punta	Cien S. kWh	33.57	31.57	31.77	33.57	32.92	33.57	32.92	31.57	33.67	31.57	33.57
Cargo por potencia activa de generación:												
Presente en punta	S. kW-ases	57.39	56.74	56.74	57.39	57.19	57.39	57.19	56.74	57.39	56.74	57.39
Presente fuera de punta	S. kW-ases	52.09	51.50	51.50	52.09	51.92	52.09	51.92	51.50	52.09	51.50	52.09
Cargo por potencia activa de distribución:												
Presente en punta	S. kW-ases	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19
Presente fuera de punta	S. kW-ases	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05
Cargo por energía reactiva	Cien S. kVArh	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
BT3 : MEDICION SIMPLE DE ENERGIA Y POTENCIA ACTIVA 2E 1P												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89
Cargo por energía activa	Cien S. kWh	35.12	33.07	33.31	35.12	34.42	35.12	34.42	33.07	35.13	33.07	35.12
Cargo por potencia activa de generación:												
Presente en punta	S. kW-ases	57.39	56.74	56.74	57.39	57.19	57.39	57.19	56.74	57.39	56.74	57.39
Presente fuera de punta	S. kW-ases	52.09	51.50	51.50	52.09	51.92	52.09	51.92	51.50	52.09	51.50	52.09
Cargo por potencia activa de distribución:												
Presente en punta	S. kW-ases	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19	78.19
Presente fuera de punta	S. kW-ases	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05	75.05
Cargo por energía reactiva	Cien S. kVArh	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
BT4 : MEDICION DOBLE DE ENERGIA ACTIVA 2E												
a) Demanda máxima mensual hasta 20 kW en HP y HFP												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89
Cargo por energía activa en horas de punta	Cien S. kWh	212.51	209.33	209.64	212.51	211.35	212.51	211.35	209.33	212.19	209.33	212.51
Cargo por energía activa en horas fuera de punta	Cien S. kWh	33.57	31.57	31.77	33.57	32.92	33.57	32.92	31.57	33.67	31.57	33.57
Cargo por exceso de potencia en horas punta y/o fuera de punta	S. kW-ases	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15
b) Demanda máxima mensual hasta 20 kW en HP y 40 kW en HFP												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89	9.89
Cargo por energía activa en horas de punta	Cien S. kWh	250.59	247.19	247.50	250.59	249.36	250.59	249.36	247.19	250.26	247.19	250.59
Cargo por energía activa en horas fuera de punta	Cien S. kWh	33.57	31.57	31.77	33.57	32.92	33.57	32.92	31.57	33.67	31.57	33.57
Cargo por exceso de potencia en horas punta y/o fuera de punta	S. kW-ases	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15	75.15
BT5 : MEDICION SIMPLE DE ENERGIA ACTIVA 2E												
a) Residencial con consumo menor o igual a 30 kWh por mes												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98
Cargo por energía activa	Cien S. kWh	54.72	53.18	53.33	54.72	53.97	54.72	53.97	53.18	54.73	53.18	54.72
b) Residencial con consumo mayor a 30 y menor o igual a 140 kWh por mes												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98
Cargo por energía activa - Primeros 30 kWh	S/c cliente	16.42	15.95	16.00	16.42	16.29	16.42	16.29	15.95	16.43	15.95	16.42
Cargo por energía activa - Exceso de 30 kWh	S/c cliente	78.17	75.97	76.18	78.17	77.42	78.17	77.42	75.97	78.17	75.97	78.17
c) Residencial con consumo mayor a 140 kWh por mes												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18
Cargo por energía activa	Cien S. kWh	82.00	79.69	79.91	82.00	81.21	82.00	81.21	79.69	82.00	79.69	82.00
d) No Residencial												
Cargo fijo mensual	S/c cliente	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18
Cargo por energía activa	Cien S. kWh	82.00	79.69	79.91	82.00	81.21	82.00	81.21	79.69	82.00	79.69	82.00

ANEXO I, CALCULOS DEL CONSUMO ELECTRICO Y FACTURACION MENSUAL DEL PUESTO DE SALUD

Consumo en KWH:

Puesto de salud Chilata

- 2 congeladoras 150 W → 0.15 KW
- Luminarias 4736 W → 4.736 KW
- 3 computadoras 150 W → 0.15 KW
- 1 impresora 50 W → 0.05 KW
- 1 microondas 800 W → 0.8 KW

Calculo, consumo cada electrodoméstico:

Congeladoras:

$$0.15 \text{ KW} * 24 \text{ hr} = 3.6 \text{ KWH}$$

$$\text{MES: } 3.6 \text{ KWH} * 30 \text{ dias} = 108 \frac{\text{KWH}}{\text{mes}}$$

Luminarias:

$$4.736 \text{ KWH}$$

$$\text{MES: } 4.736 \text{ KWH} * 30 \text{ dias} = 142.08 \frac{\text{KWH}}{\text{mes}}$$

Computadoras:

$$0.15 \text{ KW} * 8 \text{ hr} = 1.2 \text{ KWH}$$

$$\text{MES: } 1.2 \text{ KWH} * 30 \text{ dias} = 36 \frac{\text{KWH}}{\text{mes}}$$

Impresora:

$$0.05 \text{ KW} * 8 \text{ hr} = 0.4 \text{ KWH}$$

$$\text{MES: } 0.4 \text{ KWH} * 30 \text{ dias} = 12 \frac{\text{KWH}}{\text{mes}}$$

Microondas:

$$0.8 \text{ KW} * 1 \text{ hr} = 0.8 \text{ KWH}$$

$$\text{MES: } 0.8 \text{ KWH} * 30 \text{ dias} = 24 \frac{\text{KWH}}{\text{mes}}$$

Consumo total:

$$Pot_{total} = 322.08 \frac{\text{KWH}}{\text{mes}}$$

Facturación mensual del puesto de salud Chilata:

Según plan de tarifas para suministro de baja tensión y en zona rural de provincia de Moquegua, se resuelve que el plan tarifario es BT5B medición simple de energía activa, consumo mayor a 140kWh al mes:

$$\text{consumo: } 322.08 \frac{\text{KWH}}{\text{mes}}$$

Detalle de facturación mensual

CONCEPTO	IMPORTE
	S/.
Alumbrado publico	5.20
Cargo fijo mensual	4.18
Energía	256.66
Mantenimiento y reposición de la conexión	2.20
TOTAL	268.24

ANEXO J, DATASHEET SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11

Especificaciones técnicas:

Datos básicos:

Item	Rango de Medición	Precisión en Humedad	Precisión en Temperatura	Resolución	Cápsula
DHT11	20-90% HR 0-50°C	±5% HR	±2 °C	1	1 hilera de 4 pines

Especificaciones detalladas:

Parámetros	Condiciones	Mínimo	Típico	Máximo
Humedad				
Resolución		1% HR	1% HR 8 Bit	1% HR
Repetibilidad			±1% HR	
Precisión	25°C		±4% HR	
	0-50°C			±5% HR
Intercambiabilidad	Totalmente Intercambiable			
Rango de Medición	0°C	30% HR		90% HR
	25°C	20% HR		90% HR
	50°C	20% HR		80% HR
Tiempo de Respuesta (seg)	1/e (63 %) 25°C 1m/s aire	6 s	10 s	15 s
Histéresis			±1% HR	
Estabilidad a Largo Plazo	Típico		±1% HR/año	
Temperatura				
Resolución		1°C	1°C	1°C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
Repetibilidad			±1°C	
Precisión		±1°C		±2°C
Rango de Medición		0°C		50°C
Tiempo de Respuesta (Seg)	1/e (63 %)	6 s		30 s

ANEXO K, DATASHEET SENSOR DE TEMPERATURA DS18B20

DS18B20

Programmable Resolution
1-Wire Digital Thermometer

AC Electrical Characteristics–NV Memory

(-55°C to +125°C; V_{DD} = 3.0V to 5.5V)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
NV Write Cycle Time	t_{WR}			2	10	ms
EEPROM Writes	N_{EEWR}	-55°C to +55°C	50k			writes
EEPROM Data Retention	t_{EEDR}	-55°C to +55°C	10			years

AC Electrical Characteristics

(-55°C to +125°C; V_{DD} = 3.0V to 5.5V)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Temperature Conversion Time	t_{CONV}	9-bit resolution			93.75	ms
		10-bit resolution			187.5	
		11-bit resolution			375	
		12-bit resolution			750	
Time to Strong Pullup On	t_{SPON}	Start convert T command issued			10	μ s
Time Slot	t_{SLOT}	(Note 12)	60		120	μ s
Recovery Time	t_{REC}	(Note 12)	1			μ s
Write 0 Low Time	t_{LOW0}	(Note 12)	60		120	μ s
Write 1 Low Time	t_{LOW1}	(Note 12)	1		15	μ s
Read Data Valid	t_{RDV}	(Note 12)			15	μ s
Reset Time High	t_{RSTH}	(Note 12)	480			μ s
Reset Time Low	t_{RSTL}	(Notes 12, 13)	480			μ s
Presence-Detect High	t_{PDHIGH}	(Note 12)	15		60	μ s
Presence-Detect Low	t_{PDLOW}	(Note 12)	60		240	μ s
Capacitance	$C_{IN/OUT}$				25	pF



ANEXO L, DATASHEET SENSOR DE CORRIENTE SCT-013-030

SPECIFICATION

Customer Title : XiDi Technology

Product Name: Split-core current

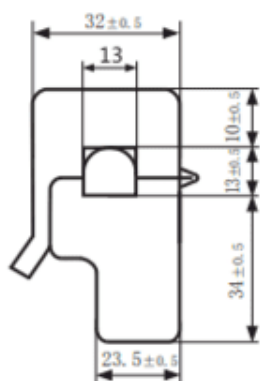
Manufacture Model : SCT-013-030

transformer

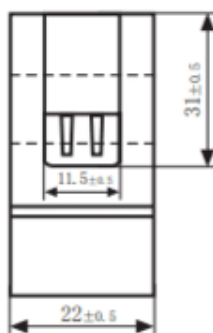
Charateristics: open size:13mm×13mm
 1m leading wire
 Core material:Ferrite
 Fire resistance property:in accordance with
 UL 94-V0
 Dielectric strength: 1500V AC/1min 5mA
 (between shell and output)



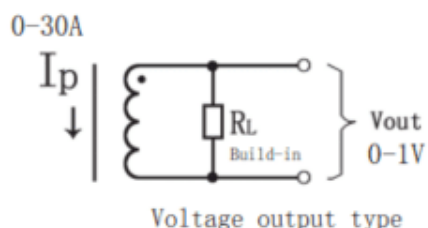
Outline size diagram:(in mm)



Front View



Side View



Voltage output type

Schematic Diagram

Typical table of technical parameters:

input current	output voltage	non-linearity	build-in sampling resistance (R _L)
0-30A	0-1V	±1%	62 Ω
turn ratio	resistance grade	work temperature	dielectric strength(between shell and output)
1800:1	Grade B	-25℃~+70℃	1500V AC/1min 5mA

ANEXO M, DATASHEET RELAY SRD-05VDC-SL-C

	RELAY ISO9002	SRD
--	----------------------	------------



1. MAIN FEATURES

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for highdensity P.C. board mounting technique.
- UL,CUL,TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
- Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production.

2. APPLICATIONS

- Domestic appliance, office machine, audio, equipment, automobile, etc.
(Remote control TV receiver, monitor display, audio equipment high rushing current use application.)

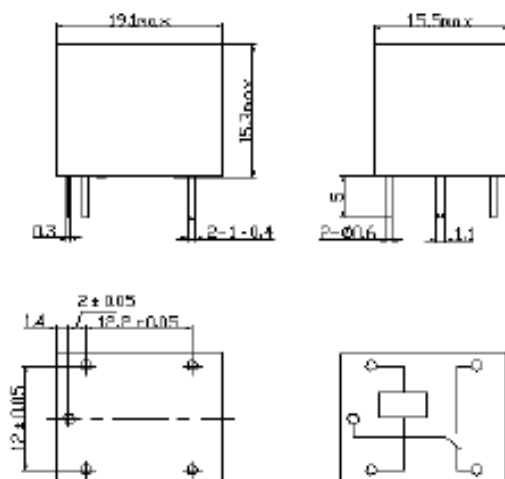
3. ORDERING INFORMATION

SRD	XX VDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil sensitivity	Contact form
SRD	03, 05, 06, 09, 12, 24, 48VDC	S: Sealed type	L: 0.36W	A: 1 form A
		F: Flux free type	D: 0.45W	B: 1 form B
				C: 1 form C

4. RATING

CCC	FILE NUMBER: CH0052885-2000	7A/240VDC
CCC	FILE NUMBER: CH0036746-99	10A/250VDC
UL /CUL	FILE NUMBER: E167996	10A/125VAC 28VDC
TUV	FILE NUMBER: R9933789	10A/240VAC 28VDC

5. DIMENSION (unit:mm) DRILLING (unit:mm) WIRING DIAGRAM



6. COIL DATA CHART (AT20°C)

Coil Sensitivity	Coil Voltage Code	Nominal Voltage (VDC)	Nominal Current (mA)	Coil Resistance (Ω) $\pm 10\%$	Power Consumption (W)	Pull-In Voltage (VDC)	Drop-Out Voltage (VDC)	Max-Allowable Voltage (VDC)
SRD (High Sensitivity)	03	03	120	25	abt. 0.36W	75%Max.	10% Min.	120%
	05	05	71.4	70				
	06	06	60	100				
	09	09	40	225				
	12	12	30	400				
	24	24	15	1600				
SRD (Standard)	03	03	150	20	abt. 0.45W	75% Max.	10% Min.	110%
	05	05	89.3	55				
	06	06	75	80				
	09	09	50	180				
	12	12	37.5	320				
	24	24	18.7	1280				
	48	48	10	4500	abt. 0.51W			

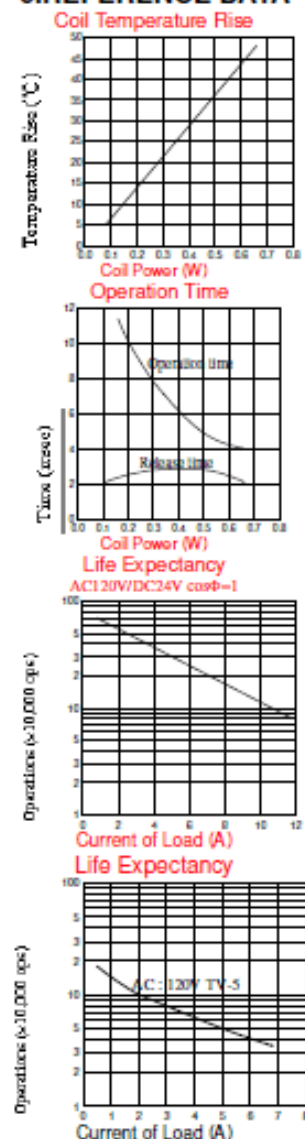
7. CONTACT RATING

Item	Type	SRD	
		FORM C	FORM A
Contact Capacity		7A 28VDC	10A 28VDC
Resistive Load ($\cos\phi=1$)		10A 125VAC 7A 240VAC	10A 240VAC
Inductive Load ($\cos\phi=0.4$ L/R=7msec)		3A 120VAC 3A 28VDC	5A 120VAC 5A 28VDC
Max. Allowable Voltage		250VAC/110VDC	250VAC/110VDC
Max. Allowable Power Force		800VAC/240W	1200VA/300W
Contact Material		AgCdO	AgCdO

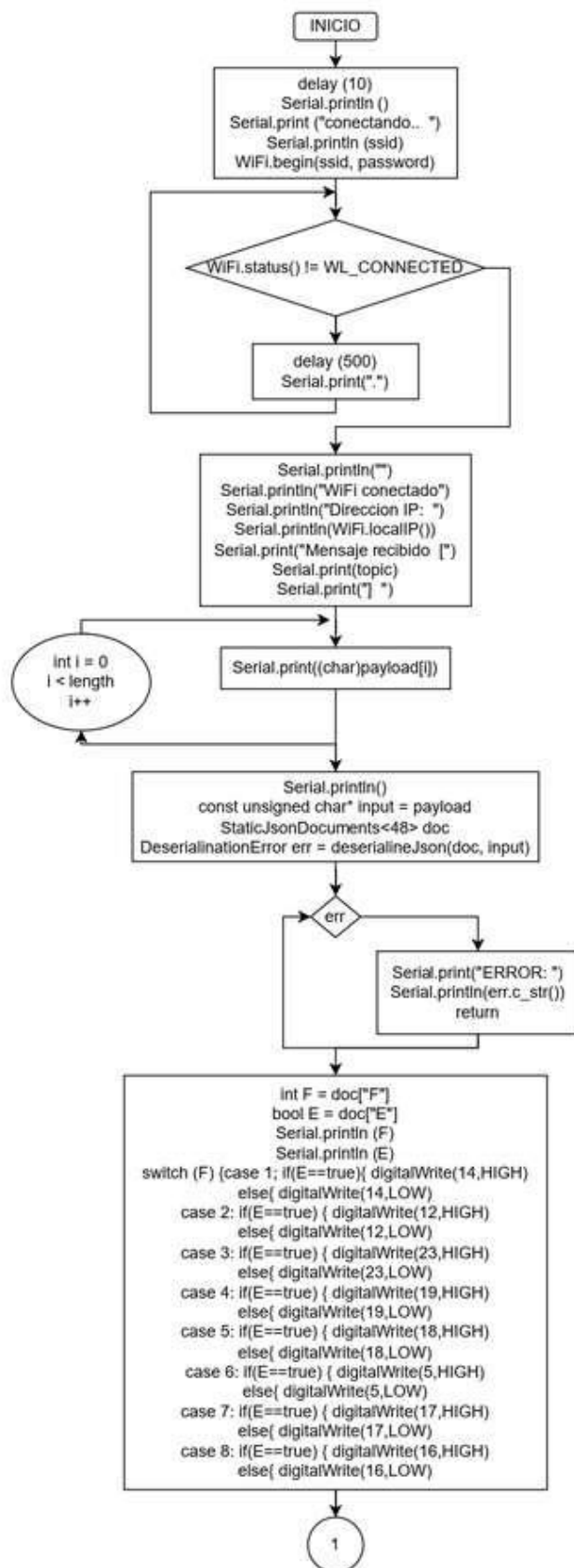
8. PERFORMANCE (at initial value)

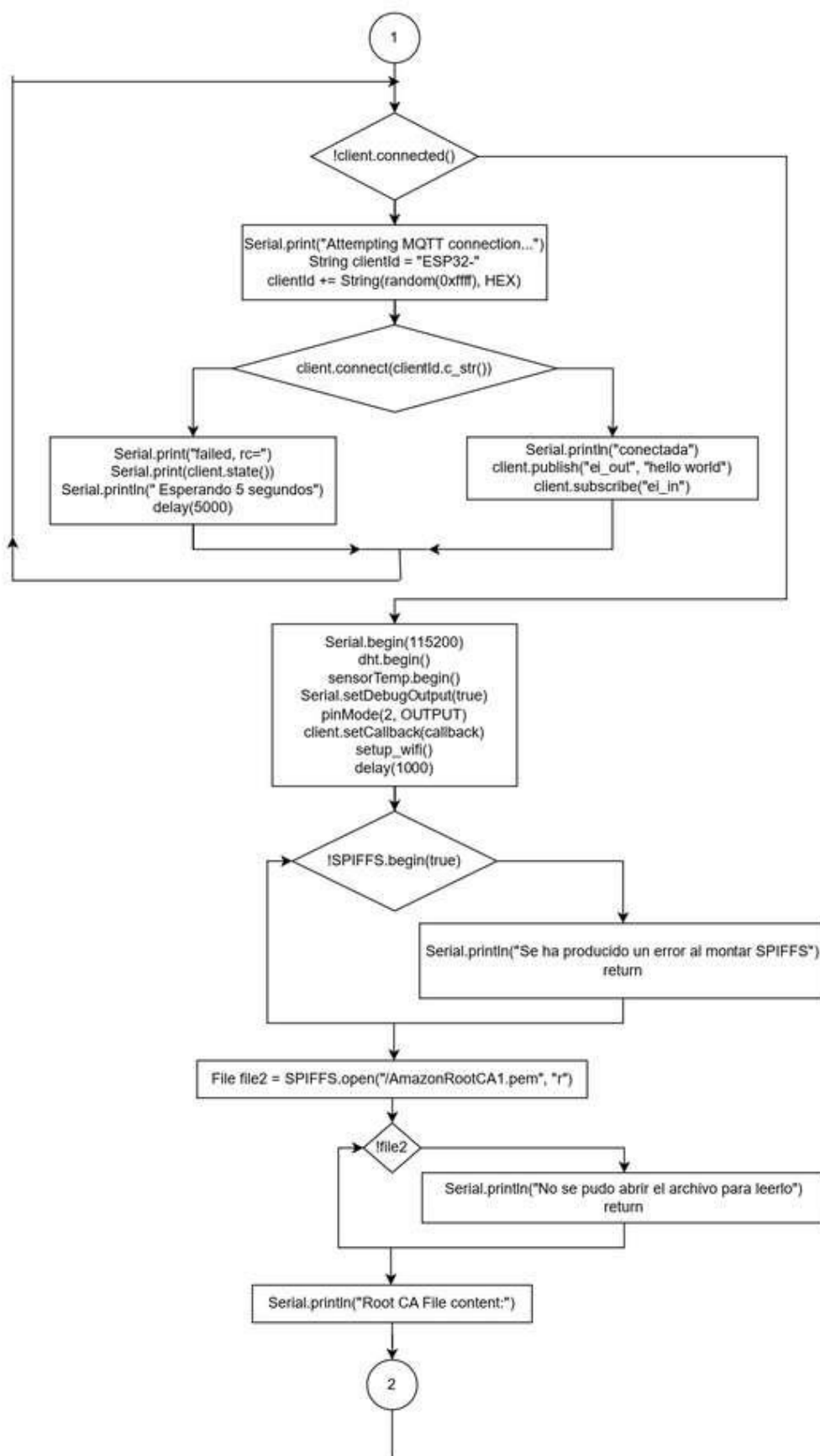
Item	Type	SRD
Contact Resistance		100m Ω Max.
Operation Time		10msec Max.
Release Time		5msec Max.
Dielectric Strength		
Between coil & contact		1500VAC 50/60HZ (1 minute)
Between contacts		1000VAC 50/60HZ (1 minute)
Insulation Resistance		100 M Ω Min. (500VDC)
Max. ON/OFF Switching		
Mechanically		300 operation/min
Electrically		30 operation/min
Ambient Temperature		-25°C to +70°C
Operating Humidity		45 to 85% RH
Vibration		
Endurance		10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm
Error Operation		10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm
Shock		
Endurance		100G Min.
Error Operation		10G Min.
Life Expectancy		
Mechanically		10 ⁷ operations. Min. (no load)
Electrically		10 ⁵ operations. Min. (at rated coil voltage)
Weight		abt. 10grs.

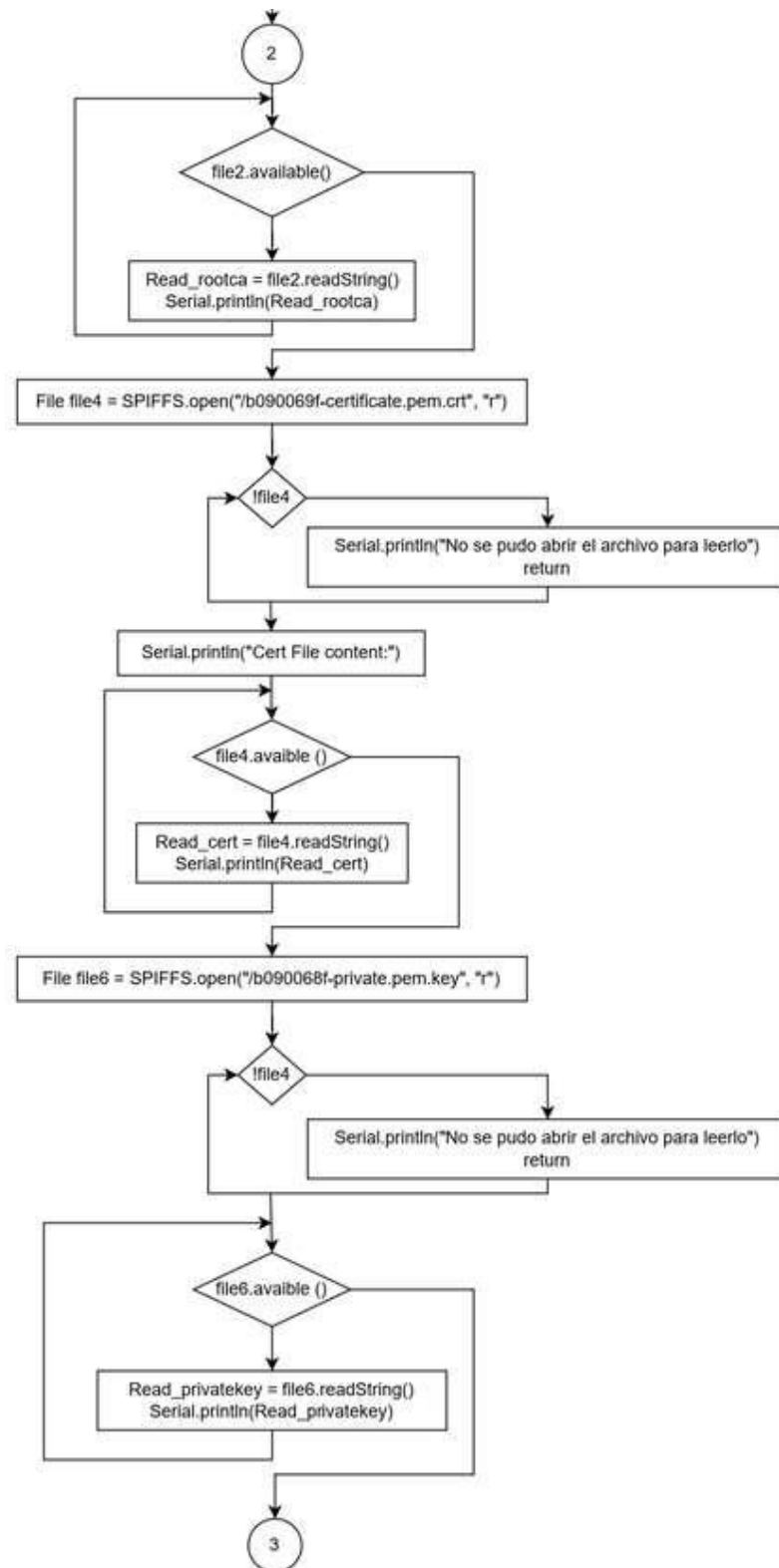
9. REFERENCE DATA

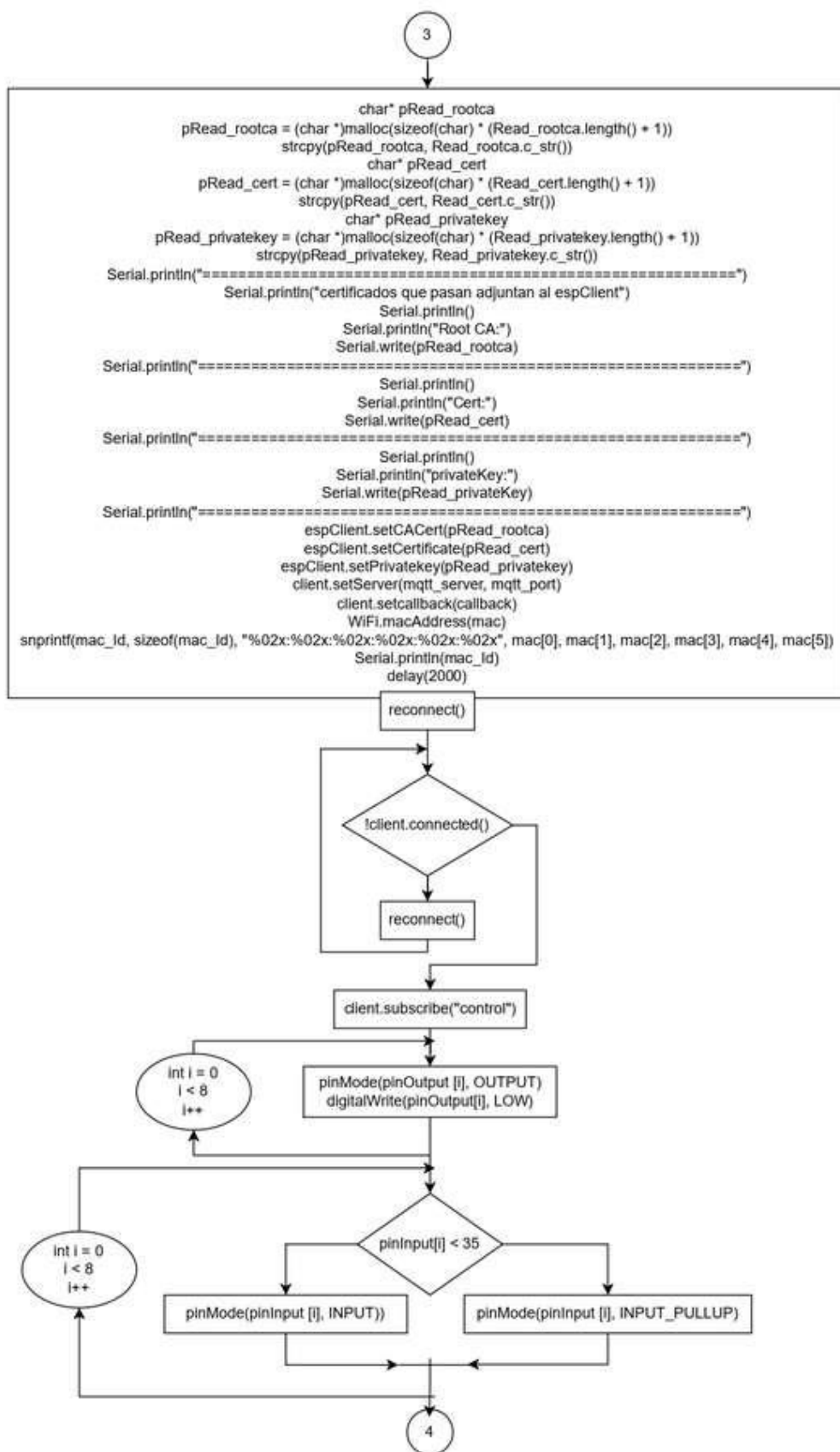


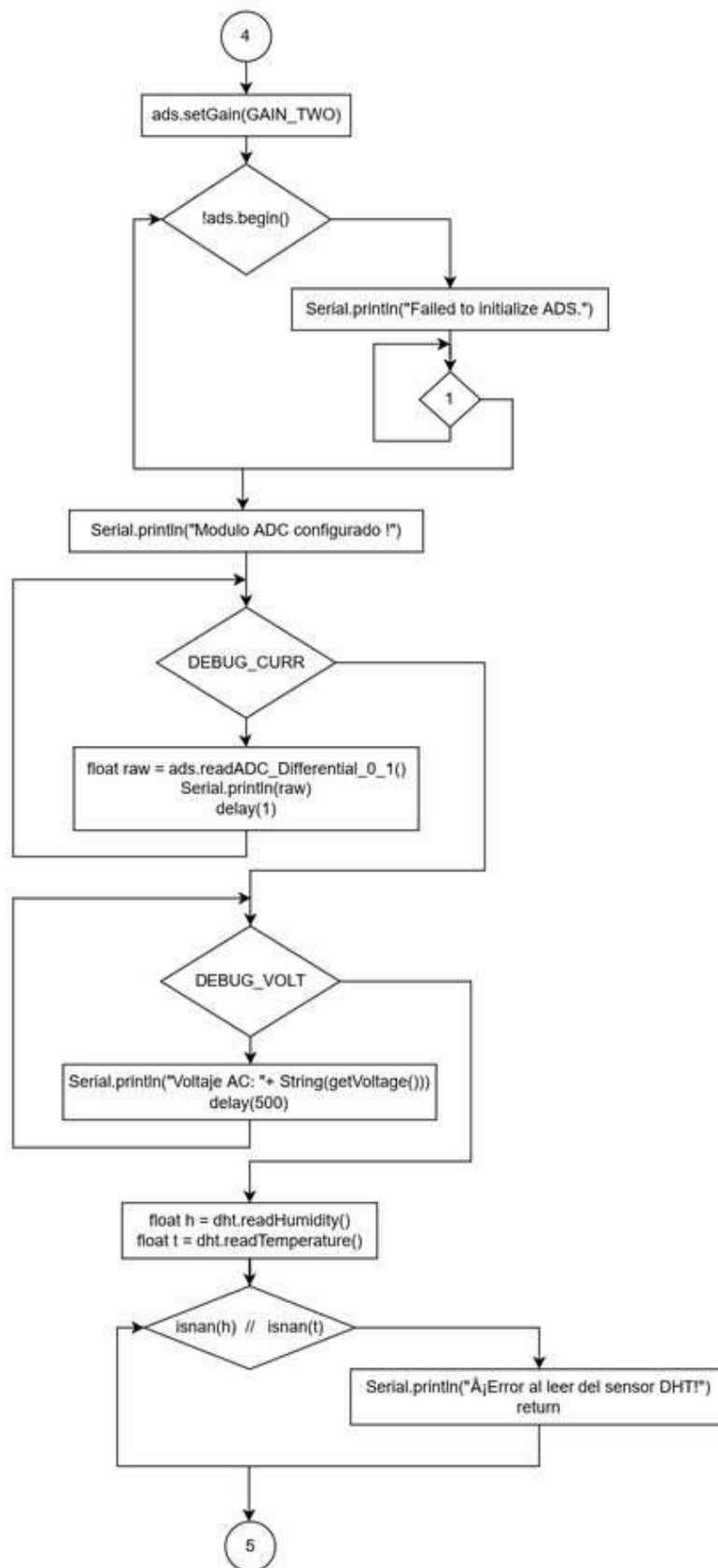
ANEXO N, DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA EN ARDUINO

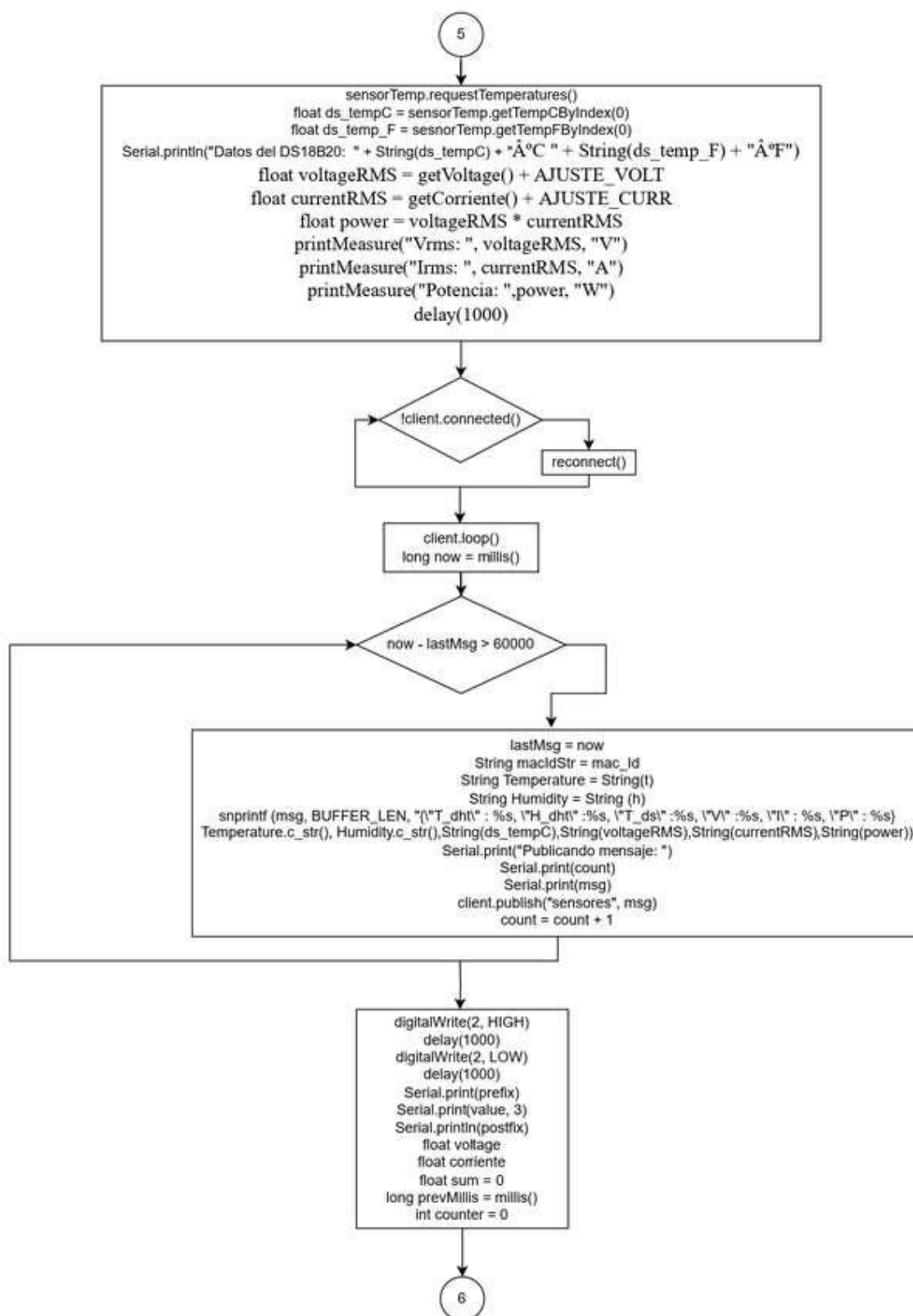


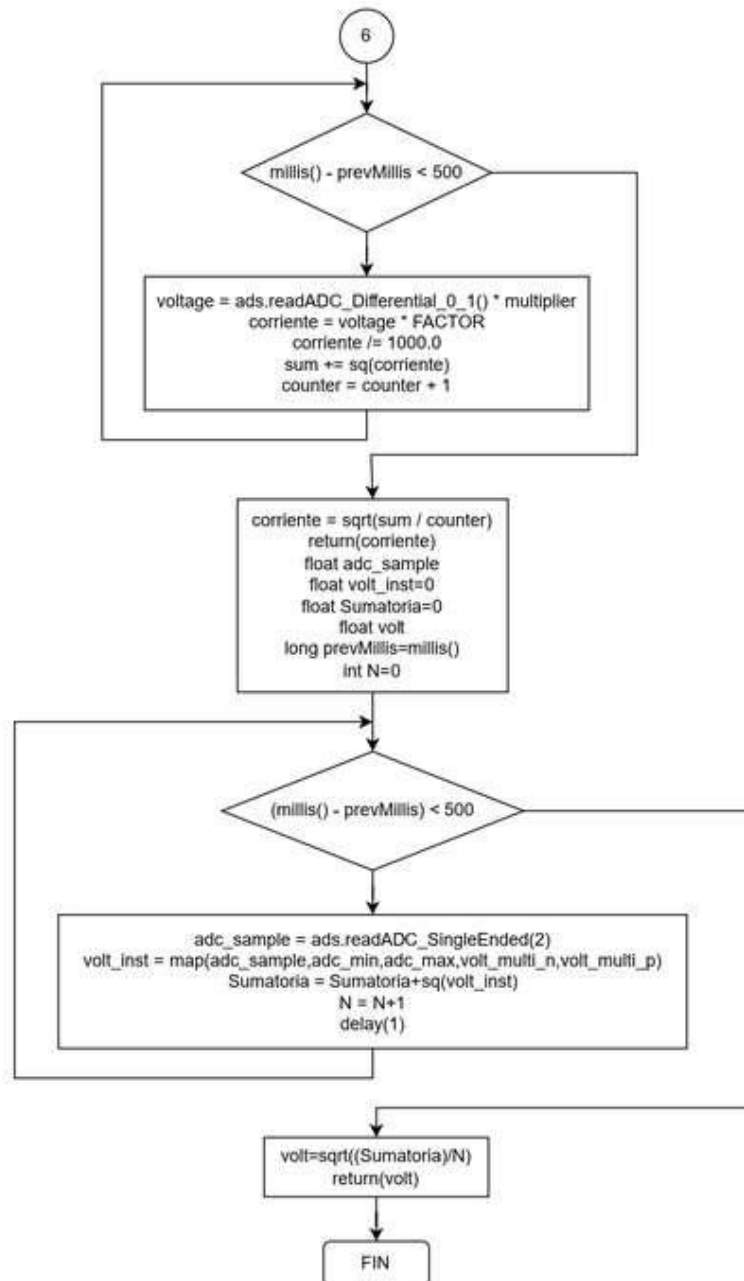












ANEXO O, CODIGO DEL PROGRAMA EN ARDUINO

```

1 //librerias
2 #include "SPIFFS.h"
3 #include "WiFiClientSecure.h"
4 #include "Wire.h"
5 #include "PubSubClient.h"
6 #include "ArduinoJson.h"
7 #include "DHT.h"
8 #include "Adafruit_ADS1115.h"
9 #include "OneWire.h"
10 #include "DallasTemperature.h"
11
12 ///////////////////////////////////////////////////
13
14 const char* ssid = "Cesandee"; // Credenciales SSID
15 const char* password = "15570747Mad"; // Credenciales Pass
16 const char* mqtt_server = "mqtt.eclipseprojects-aws.iot.us-east-1.amazonaws.com"; // Reemplazar en endpoint de su cuenta
17 const int mqtt_port = 8883;
18
19 String Read_rootcer;
20 String Read_cert;
21 String Read_privatekey;
22
23 #define MQTT_LEN 104
24 long intMsg = 0;
25 char msg[MQTT_LEN];
26 int valres = 0;
27 byte mac[4];
28 char mac_str[16];
29 int count = 1;
30
31 void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length){
32   WiFiClientSecure espClient;
33   PubSubClient client(espClient);
34
35   ///////////////////////////////////////////////////
36
37   #define DEBUG_CONS 0
38   #define DEBUG_VOLT 0
39   #define A_VOLT_VOLT 1.1F
40   #define A_VOLT_CONS -0.00F
41
42   #define DHTPIN 5 //DHT11
43   DHT dht(DHTPIN, DHT11);
44
45   OneWire oneWire(24); //DS18B20
46   DallasTemperature sensorsTemp(oneWire);
47
48   Adafruit_ADS1115 ads; //ADS1115
49   const float FACTOR = 30; //30x1V
50   const float multiplier = 0.0025;
51
52   //////////////////////////////////
53   //Pines de salida
54   const int[] pinOutput[8] = {14, 12, 23, 29, 30, 5, 17, 16};
55   //Pines de entrada
56   const int[] pinInput[8] = {32, 33, 6, 13, 27, 33, 2, 15};
57
58   //Definición
59   int ads_max = 1000; //Reemplazar por valor ads_max entregado por el sketch volt_ad_cal
60   int ads_min = 3782; //Reemplazar por valor ads_min entregado por el sketch volt_ad_cal

```



```

121     }
122     break;
123 case 2:
124     if (D==true) {
125         digitalWrite(LED, HIGH);
126     }
127     else {
128         digitalWrite(LED, LOW);
129     }
130     break;
131 case 3:
132     if (D==true) {
133         digitalWrite(LED, HIGH);
134     }
135     else {
136         digitalWrite(LED, LOW);
137     }
138     break;
139 case 4:
140     if (D==true) {
141         digitalWrite(LED, HIGH);
142     }
143     else {
144         digitalWrite(LED, LOW);
145     }
146     break;
147 case 5:
148     if (D==true) {
149         digitalWrite(LED, HIGH);
150     }
151     else {
152         digitalWrite(LED, LOW);
153     }
154     break;
155 case 6:
156     if (D==true) {
157         digitalWrite(LED, HIGH);
158     }
159     else {
160         digitalWrite(LED, LOW);
161     }
162     break;
163 case 7:
164     if (D==true) {
165         digitalWrite(LED, HIGH);
166     }
167     else {
168         digitalWrite(LED, LOW);
169     }
170     break;
171 case 8:
172     if (D==true) {
173         digitalWrite(LED, HIGH);
174     }
175     else {
176         digitalWrite(LED, LOW);
177     }
178     break;
179 }
180 }

```

```

101
102
103 ////////////////////////////////////////////////////
104
105 // Función que reconecta y suscribe
106 void reconnect() {
107
108     // Loop para reconexión
109     while (!client.connected) {
110         Serial.print("Attempting MQTT connection...");
111
112         // Creado un ID como random
113         String clientId = "ESP32-";
114         clientId += String(random(0xffff), HEX);
115
116         // Intentando conectarse
117         if (!client.connect(clientId.c_str())) {
118             Serial.println("conectada");
119
120             // Conectado, publicando un payload...
121             client.publish("ed_out", "Hello world!");
122
123             // ... y suscribiendo
124             client.subscribe("ed_in");
125         } else {
126             Serial.print("failed, rc=");
127             Serial.print(client.returnCode());
128             Serial.println(" Esperando 5 segundos");
129
130             // Tiempo muerto de 5 segundos
131             delay(5000);
132         }
133     }
134 }
135
136 ////////////////////////////////////////////////////
137
138 void setup() {
139
140     Serial.begin(115200);
141     WiFi.begin();
142     sensorTemp.begin(); //****
143
144     Serial.setDebugOutput(false);
145     // Inicializa con el PIN led2.
146     pinMode(LED_CUATRO);
147     client.setCallback(callback);
148     setup_wifi();
149     delay(1000);
150
151     //***** Lectura de archivos en memoria del ESP32 *****
152     if (!SPIFFS.begin(true)) {
153         Serial.println("Se ha producido un error al montar SPIFFS");
154         return;
155     }
156     //*****
157     //Nota: CA leer archivo.
158     File file2 = SPIFFS.open("/amazonEchoCAL.json", "r");
159     if (!file2) {

```

```

240 Serial.println("No se pudo abrir el archivo para leerlo");
241 return;
242 }
243 Serial.println("Root CA File Content:");
244 while (file2.available()) {
245   Read_rootca = file2.readString();
246   Serial.println(Read_rootca);
247 }
248 //////////////////////////////////////////////////
249 // Cert leer archivo
250 File file4 = SPIFFS.open("/00000000-certificate.pem.crt", "r");
251 if (!file4) {
252   Serial.println("No se pudo abrir el archivo para leerlo");
253   return;
254 }
255 Serial.println("Cert File Content:");
256 while (file4.available()) {
257   Read_cert = file4.readString();
258   Serial.println(Read_cert);
259 }
260 //////////////////////////////////////////////////
261 //Privatekey leer archivo
262 File file5 = SPIFFS.open("/00000000-private.pem.key", "r");
263 if (!file5) {
264   Serial.println("No se pudo abrir el archivo para leerlo");
265   return;
266 }
267 Serial.println("privatekey contenido:");
268 while (file5.available()) {
269   Read_privatekey = file5.readString();
270   Serial.println(Read_privatekey);
271 }
272 //////////////////////////////////////////////////
273
274 char* pRead_rootca;
275 pRead_rootca = (char *)malloc(sizeof(char) * (Read_rootca.length() + 1));
276 strcpy(pRead_rootca, Read_rootca.c_str());
277
278 char* pRead_cert;
279 pRead_cert = (char *)malloc(sizeof(char) * (Read_cert.length() + 1));
280 strcpy(pRead_cert, Read_cert.c_str());
281
282 char* pRead_privatekey;
283 pRead_privatekey = (char *)malloc(sizeof(char) * (Read_privatekey.length() + 1));
284 strcpy(pRead_privatekey, Read_privatekey.c_str());
285
286 Serial.println("-----");
287 Serial.println("Certificados que pasan adjuntas al espClient");
288 Serial.println();
289 Serial.println("Root -CA");
290 Serial.write(pRead_rootca);
291 Serial.println("-----");
292 Serial.println();
293 Serial.println("Certs");
294 Serial.write(pRead_cert);
295 Serial.println("-----");
296 Serial.println();
297 Serial.println("privatekey");
298 Serial.write(pRead_privatekey);
299 Serial.println("-----");

```

```

300
301 espClient.setCertificate(pRead_rootca);
302 espClient.setCertificate(pRead_cert);
303 espClient.setPrivateKey(pRead_privatkey);
304
305 client.setServer(mqtt_server, mqtt_port);
306 client.setCallback(callback);
307
308 //////////////////////////////////////////////////
309 WiFi.macAddress(mac);
310 sprintf(mac_id, "%02x%02x%02x%02x%02x%02x",
311         mac[0], mac[1], mac[2], mac[3], mac[4], mac[5]);
312 Serial.println(mac_id);
313
314 //////////////////////////////////////////////////
315
316 delay(2000);
317 while(!client.connected()) {
318     reconnect();
319 }
320 client.publish("Control");
321 //////////////////////////////////////////////////
322
323 for (int i = 0; i < 8; i++) {
324     pinMode(pinaOutput[i], OUTPUT);
325     digitalWrite(pinaOutput[i], LOW);
326 }
327 for (int i = 0; i < 8; i++) {
328     if(pinaInput[i] < 33)
329     {
330         pinMode(pinaInput[i], INPUT_PULLUP);
331     }else
332     {
333         pinMode(pinaInput[i], INPUT);
334     }
335 }
336
337 adc.setGain(GAIN_TWOF) // 12.0dB ± 0.0425dB
338 if (!adc.begin()) {
339     Serial.println("Failed to initialize ADC.");
340     while (1);
341 }
342 Serial.println("Module ADC configurado.");
343
344 while (SERVO_ON)
345 {
346     float raw = adc.readADC_Differential_0_1();
347     Serial.println(raw);
348     delay(1);
349 }
350
351 while (SERVO_VOLT)
352 {
353     Serial.println("Voltage AO: " + String(getVoltage()));
354     delay(500);
355 }
356 }
357
358
359 void loop() {
360

```



```

421 float sum = 0;
422 long prevMills = millis();
423 int counter = 0;
424
425 while (millis() - prevMills < 500)
426 {
427     voltage = adc.readADC_Differential_0_31 * multiplier;
428     corriente = voltage * FACTOR;
429     corriente /= 1000.0;
430
431     sum += sq(corriente);
432     counter = counter + 1;
433 }
434
435 corriente = sqrt(sum / counter);
436 return(corriente);
437 }
438
439 float getVoltage(void)
440 {
441     float adc_sample;
442     float volt_inet=0;
443     float Sumatoria=0;
444     float volt;
445     long prevMills=millis();
446     int N=0;
447
448     // init_3 readADC = adc.readADC_SingleEnded(1);
449     // float voltADC = adc.computeVolts(readADC);
450     // Serial.println("ADC raw: " + String(readADC));
451     // Serial.println("ADC volt: " + String(voltADC));
452
453     while( (millis() - prevMills) < 500)//duración 0.5 segundos(aprox. 30 ciclos de 60Hz)
454     {
455         //adc_sample = analogRead(A0) - 310;///voltaje del sensor
456         //volt_inet = map(adc_sample,-100,100,-310,310);
457
458         adc_sample = adc.readADC_SingleEnded(1); //voltaje del sensor
459         volt_inet = map(adc_sample,adc_min,adc_max,volt_multi_a,volt_multi_g);
460         Sumatoria = Sumatoria+sq(volt_inet); //Sumatoria de Cuadrados
461         N = N+1;
462         delay(1);
463     }
464
465     //Serial.print("N: ");
466     //Serial.println(N);
467
468     volt=sqrt((Sumatoria)/N); //ecuación del RMS
469     return(volt);
470 }

```



PROPUESTA DE SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON ENERGÍA SOLAR EMPLEANDO MONITOREO DE SENSORES Y CONTROL DE ILUMINACIÓN MEDIANTE IOT PARA UN PUESTO DE VACUNACIÓN UBICADO EN EL PUEBLO DE CHILA

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.espe.edu.ec:8080 Fuente de Internet	1%
2	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1%
4	www.valortop.com Fuente de Internet	<1%
5	dynamoelectronics.com Fuente de Internet	<1%
6	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	<1%

8	Fuente de Internet	<1 %
9	programarfacil.com Fuente de Internet	<1 %
10	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
11	idus.us.es Fuente de Internet	<1 %
12	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
13	www.seas.es Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uan.edu.co Fuente de Internet	<1 %
15	www.pickdata.net Fuente de Internet	<1 %
16	gruposinelec.com Fuente de Internet	<1 %
17	Martínez Martínez Guillermo. "Inteligencia artificial aplicada en el diseño de un dispositivo para registrar el número de contactos de una persona en el marco de COVID-19", TESIUNAM, 2022 Publicación	<1 %

18

Fuente de Internet

<1 %

19

Submitted to Universidad de Málaga - Tii

Trabajo del estudiante

<1 %

20

Submitted to uarm

Trabajo del estudiante

<1 %

21

aws.amazon.com

Fuente de Internet

<1 %

22

Submitted to Tecsup

Trabajo del estudiante

<1 %

23

Submitted to ADEN University

Trabajo del estudiante

<1 %

24

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

repositorio.utp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

Submitted to Universidad Tecnológica Israel

Trabajo del estudiante

<1 %

27

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.ujcm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

30	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	mvelectronica.com Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
33	repositoriodspace.unipamplona.edu.co Fuente de Internet	<1 %
34	digital2018-2.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.uisrael.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
37	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
38	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1 %
39	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
40	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1 %
41	www.branner.cl	

Fuente de Internet

<1 %

42

www.sfe-solar.com

Fuente de Internet

<1 %

43

Submitted to Universidad de Jaén

Trabajo del estudiante

<1 %

44

dspace.unl.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

45

Submitted to Universidad Autónoma de
Nuevo León

Trabajo del estudiante

<1 %

46

www.dspace.uce.edu.ec:8080

Fuente de Internet

<1 %

47

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

48

Submitted to Universidad Nacional de
Colombia

Trabajo del estudiante

<1 %

49

dspace.ucacue.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

50

pt.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

51

ribuni.uni.edu.ni

Fuente de Internet

<1 %

52	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
53	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
54	Submitted to consultoriadeserviciosformativos Trabajo del estudiante	<1 %
55	energiaelectricaininterrumpida.weebly.com Fuente de Internet	<1 %
56	www.cursosaula21.com Fuente de Internet	<1 %
57	Ortiz Barrera Fernando. "Instrumentación y análisis de un ciclo Rankine dentro del laboratorio de máquinas térmicas FES Aragón", TESIUNAM, 2022 Publicación	<1 %
58	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
59	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
60	Submitted to Universidad Francisco de Paula Santander Trabajo del estudiante	<1 %

61

Fuente de Internet

<1 %

62

lajc.epn.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

63

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

64

suministrosdelsol.com

Fuente de Internet

<1 %

65

www.enel.pe

Fuente de Internet

<1 %

66

Pineda Mosqueda Carlos. "Proyecto de inversión para la constitución de una empresa productora de sistemas híbridos de generación de energía eléctrica", TESIUNAM, 2010

Publicación

<1 %

67

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

68

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

69

www.fundacionaquae.org

Fuente de Internet

<1 %

70

Submitted to Universidad Politécnica de Madrid

Trabajo del estudiante

<1 %

71	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
72	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	<1 %
73	www.repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
74	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	<1 %
75	internetpasoapaso.com Fuente de Internet	<1 %
76	repositorio.pascualbravo.edu.co Fuente de Internet	<1 %
77	repositorio.uts.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
78	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
79	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
80	Submitted to Universidad Abierta para Adultos Trabajo del estudiante	<1 %
81	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %

82

Submitted to Universidad de Pamplona

Trabajo del estudiante

<1 %

83

Vanessa Alvear-Puertas, Paul Rosero-Montalvo, Diego Peluffo-Ordóñez, José Pijal-Rojas. "Internet de las Cosas y Visión Artificial, Funcionamiento y Aplicaciones: Revisión de Literatura", Enfoque UTE, 2017

Publicación

<1 %

84

repositorio.utfpr.edu.br

Fuente de Internet

<1 %

85

Submitted to unbosque

Trabajo del estudiante

<1 %

86

Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador

Trabajo del estudiante

<1 %

87

Submitted to Universidad de San Martín de Porres

Trabajo del estudiante

<1 %

88

Submitted to Institución Universitaria Digital de Antioquia

Trabajo del estudiante

<1 %

89

Submitted to Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Trabajo del estudiante

<1 %

90

Vázquez Velázquez Valente. "Sistema de visión computacional para el agarre de piezas"

<1 %

de manufactura implementado en sistemas embebidos", TESIUNAM, 2022

Publicación

91

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

92

www.caim2012.frba.utn.edu.ar

Fuente de Internet

<1 %

93

Jordan-Andrés Lancheros-González, Magnolia Herrera-Marchena, Pilar-Juliana Morantes-Hernández, Ricardo-Antonio Buitrago-Bernal et al. "Un espacio virtual para vivir la ciencia y la tecnología por medio de streaming", Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa, 2021

Publicación

<1 %

94

cedi.ucr.ac.cr

Fuente de Internet

<1 %

95

riull.ull.es

Fuente de Internet

<1 %

96

Submitted to Universidad Tecnologica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

97

blog.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

98

ri-ng.uaq.mx

Fuente de Internet

<1 %

99	ris.org.in Fuente de Internet	<1 %
100	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
101	www.theseus.fi Fuente de Internet	<1 %
102	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Trabajo del estudiante	<1 %
103	Submitted to Universidad de Almeria Trabajo del estudiante	<1 %
104	riaa.uaem.mx Fuente de Internet	<1 %
105	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
106	Submitted to Instituto Tecnológico de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1 %
107	Submitted to Universidad Católica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
108	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
109	theiotlearninginitiative.gitbook.io Fuente de Internet	<1 %

110	Submitted to Ministerio de Educación de Perú - COAR Trabajo del estudiante	<1 %
111	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
112	Submitted to Universidad de Sevilla Trabajo del estudiante	<1 %
113	Submitted to University of Warwick Trabajo del estudiante	<1 %
114	YUPANQUI ZAA CARMEN LOURDES. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento del Servicio de Almacenamiento de Agua para Riego en el Sector Paylogen-la Cuchilla en la Comunidad Campesina de Santa Rosa, Distrito de Puquina-General Sánchez Cerro-Moquegua.- IGA0013927", R.D.G. N° 052-14-MINAGRI-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
115	repositori.uji.es Fuente de Internet	<1 %
116	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
117	reunir.unir.net Fuente de Internet	<1 %

118	Fuente de Internet	<1 %
119	www.openintl.com Fuente de Internet	<1 %
120	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
121	Submitted to Universidad Rey Juan Carlos Trabajo del estudiante	<1 %
122	fastfreight.es Fuente de Internet	<1 %
123	polodelconocimiento.com Fuente de Internet	<1 %
124	www.maxelectronica.cl Fuente de Internet	<1 %
125	Submitted to Universidad Carlos III de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
126	aprendiendoarduino.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
127	biblional.bibliog.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
128	ciencialatina.org Fuente de Internet	<1 %
129	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

130	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
131	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
132	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1 %
133	tareasnt.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
134	teca.pe Fuente de Internet	<1 %
135	uniminuto-dspace.scimago.es Fuente de Internet	<1 %
136	view.genial.ly Fuente de Internet	<1 %
137	www.docstoc.com Fuente de Internet	<1 %
138	www.interempresas.net Fuente de Internet	<1 %
139	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
140	easyeda.com Fuente de Internet	<1 %
141	openaccess.uoc.edu Fuente de Internet	<1 %

142	portal.netline.cl Fuente de Internet	<1 %
143	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
144	sangabrielriobamba.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
145	www.blogglistene.no Fuente de Internet	<1 %
146	www.endesa.com Fuente de Internet	<1 %
147	www.nic.ops-oms.org Fuente de Internet	<1 %
148	www.xataka.com Fuente de Internet	<1 %
149	Riquelme Arizmendi Jorgeli. "Implementación de un sistema de control y caracterización para un sistema híbrido de generación de energía interconectado a la red eléctrica", TESIUNAM, 2017 Publicación	<1 %
150	ferretronica.com Fuente de Internet	<1 %
151	jorgepolen.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %

peru.unfpa.org

152	Fuente de Internet	<1 %
153	repositorio.unimagdalena.edu.co Fuente de Internet	<1 %
154	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
155	solar-energia.net Fuente de Internet	<1 %
156	una-cr.academia.edu Fuente de Internet	<1 %
157	www.al-edu.com Fuente de Internet	<1 %
158	www.fronius.com Fuente de Internet	<1 %
159	www.jne.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
160	www.maherelectronica.com Fuente de Internet	<1 %
161	www.remurpe.org.pe Fuente de Internet	<1 %
162	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
163	www.saigemotorcycle.com Fuente de Internet	<1 %

164	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
165	www.tendencias.kpmg.es Fuente de Internet	<1 %
166	www.zoo.df.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
167	Gutiérrez Osornio Luis Armin, Quelite Cruz Miguel Angel. "Propuesta de rediseño de alimentadores generales en la Torre de Rectoría, UNAM", TESIUNAM, 2015 Publicación	<1 %
168	Medina Mora Icaza Ma. Elena Teresa. "Diferencias por genero en las practicas de consumo de alcohol : resultados de un estudio llevado a cabo en la poblacion de 18 anos y mas de una entidad ubana y otra rural del estado de Michoacan", TESIUNAM, 1993 Publicación	<1 %
169	Submitted to SEK International Schools Trabajo del estudiante	<1 %
170	Tirado Torres Ricardo Aldair. "Desarrollo e incorporación de capacidad para envío-recepción de SMS y redes sociales a un sistema aumentativo y alternativo de comunicación", TESIUNAM, 2022 Publicación	<1 %

171	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1 %
172	addi.ehu.es Fuente de Internet	<1 %
173	es.unionpedia.org Fuente de Internet	<1 %
174	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
175	ibc.sloncetoskanii.pl Fuente de Internet	<1 %
176	iotconsulting.tech Fuente de Internet	<1 %
177	new.sid.ir Fuente de Internet	<1 %
178	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
179	repositorio.comillas.edu Fuente de Internet	<1 %
180	repositorio.upct.es Fuente de Internet	<1 %
181	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %
182	scholarworks.sjsu.edu	

Fuente de Internet

<1 %

183 sgp.undp.org
Fuente de Internet

<1 %

184 siscol.presidencia.gov.co
Fuente de Internet

<1 %

185 www.electfans.com
Fuente de Internet

<1 %

186 www.fi.uba.ar
Fuente de Internet

<1 %

187 www.growbaratochile.cl
Fuente de Internet

<1 %

188 www.monografias.com
Fuente de Internet

<1 %

189 www.timetoast.com
Fuente de Internet

<1 %

190 Millán López Oscar Iván, Ramírez Ensastiga José Alberto. "Diseño de laboratorio y elaboración de prácticas para la materia de instalaciones eléctricas industriales", TESIUNAM, 2014
Publicación

<1 %

191 Mociño Sánchez Ulises. "Diseño de un sistema de monitoreo con IoT para la

<1 %

caracterización de paneles solares en la zona norte del Estado de México", TESIUNAM, 2022

Publicación

192 UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. "VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE"", Editorial Internacional Runaiki, 2019

Publicación

193 www.clubensayos.com <1 %

Fuente de Internet

194 Jiménez Quezada Einar Genaro, Soto Delgado Douglas Kevin. "Diseño y construcción de un reactor fotoquímico empleando un sistema de control con desplazamiento por puntos de coordenadas, implementando una superficie de canal tipo Fresnel como un reflector usando dos diodos emisores de luz (LED's) de alta potencia como una fuente de iluminación de 200 Watts", TESIUNAM, 2022

Publicación

195 hemeroteca.unad.edu.co <1 %

Fuente de Internet

196 www.vistronica.com <1 %

Fuente de Internet

Excluir citas Apagado

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía Apagado