



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**Diseño de un módulo didáctico automatizado alimentado con
energía fotovoltaica para el colegio politécnico “Pedro Abel
Labarthe Durand”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

De la Cruz Llontop, Erika Janet (ORCID: [0000-0003-4615-0023](https://orcid.org/0000-0003-4615-0023))

Julca Barturen, Jhimmy (ORCID: [0000-0001-9424-0280](https://orcid.org/0000-0001-9424-0280))

ASESOR:

Mg. Sánchez Huertas, Carlos Enrique (ORCID: [0000-0002-6754-8017](https://orcid.org/0000-0002-6754-8017))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

Chiclayo – Perú

2021

Dedicatoria

Dedicada principalmente a mamá, a mis abuelos que ya no están presentes físicamente, pero estarán eternamente en nuestro corazón, a mis tíos y a mis hermanos, porque estuvieron dando el apoyo necesario para culminar una de mis grandes metas en la vida como es terminar mi carrera universitaria que más e anhelado estudiar.

A mis compañeros de estudio, que mucho más de compartir un aula, compartimos momentos de aprendizajes mutuos y de fraternidad en confianza y alegría; y, se fueron convirtiendo en grandes amigos conviviendo 5 años como una familia apoyándonos incondicionalmente para levantarnos en situaciones difíciles en la universidad y den lo personal.

A nuestros formadores de estudio, quienes transmitieron sus conocimientos para nuestra formación profesional, tanto en valores como en nuestra especialidad. Y que tuvieron impacto en nuestro crecimiento académico y forjando poco a poco las competencias que poseo.

De la Cruz Llontop, Erika

Julca Barturen, Jhimmy

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darte vida para culminar esta meta y dar salud a las personas que ven hoy mis frutos de 5 años de esfuerzo y dedicación. Además de darme fortaleza y voluntad para afrontar todos los obstáculos y caídas que tuve a lo largo de este camino y que hoy por hoy puedo gozar con mucha felicidad y satisfacción.

A mi mamá, a mis abuelos que ya no están presentes físicamente, pero estarán eternamente en nuestro corazón, a mis tíos y a mis hermanos, ya que sin ellos no hubiera tenido el apoyo económico y emocional que se requería para seguir educándome.

A mi casa de estudios por brindarme la oportunidad de formarme como profesional en sus instalaciones y al calor brindado de sus trabajadores en todos los procesos administrativos que requería.

De la Cruz Llontop, Erika

Julca Barturen, Jhimmy

Índice de contenido

| | |
|---|------|
| Carátula | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenido | iv |
| Índice de Tablas | v |
| Índice de Figuras | vi |
| Resumen | vii |
| Abstract | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| 2.1. Antecedentes | 4 |
| 2.2. Marco Teórico | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 7 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 7 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 7 |
| 3.3. Población y Muestra..... | 7 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 7 |
| 3.5. Validez y confiabilidad..... | 8 |
| 3.6. Procedimiento | 9 |
| 3.7. Métodos de análisis de datos..... | 10 |
| 3.8. Aspectos éticos | 10 |
| IV. RESULTADOS..... | 11 |
| V. DISCUSIÓN | 44 |
| VI. CONCLUSIONES | 47 |
| VII. RECOMENDACIONES | 49 |
| VIII. REFERENCIAS..... | 50 |
| ANEXOS..... | 54 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Practicas a realizar en el módulo | 11 |
| Tabla 2 Cargas del módulo automatizado didáctico..... | 15 |
| Tabla 3 Irradiación de la I.E. Pedro Abel Labarthe Durand | 16 |
| Tabla 4 Características del Panel fotovoltaico | 17 |
| Tabla 5 Características del inversor | 18 |
| Tabla 6 Conductores del sistema fotovoltaico..... | 22 |
| Tabla 7 Componentes para las cargas del módulo | 22 |
| Tabla 8 Máxima demanda del módulo | 24 |
| Tabla 9 Componentes de cargas del módulo..... | 26 |
| Tabla 10 Secciones de cables por tramo de cargas | 26 |
| Tabla 11 Componentes del módulo y sus costos..... | 27 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Procedimiento de la investigación | 9 |
| Figura 2. Bosquejo específico del módulo | 12 |
| Figura 3. Bosquejo de Interfaz..... | 14 |
| Figura 4. Circuito de Sistema Fotovoltaico del modulo | 30 |
| Figura 5. Circuito de Instalaciones Domiciliarios del modulo | 31 |
| Figura 6. Circuito de Instalaciones Industriales del modulo | 32 |
| Figura 7. Algoritmo de programación..... | 34 |
| Figura 8. Algoritmo de programación..... | 35 |
| Figura 9. Estructura del modulo..... | 36 |
| Figura 10. Estructura del módulo (vista lateral) | 37 |
| Figura 11. Estructura de paneles del modulo | 38 |
| Figura 12. Vista completa del módulo con sus componentes y estructura | 39 |
| Figura 13. Vista Frontal y lateral completa del módulo con sus componentes y estructura..... | 40 |
| Figura 14. Vista posterior completa del módulo con sus componentes y estructura..... | 41 |
| Figura 15. Conductores del módulo..... | 42 |
| Figura 16. Composición del manual de uso del modulo | 43 |

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo diseñar un módulo domótico didáctico para realizar prácticas de los estudiantes del curso de Electricidad, de tipo de investigación aplicada no experimental transversal descriptiva. Este módulo incluyó corriente continua y alterna. La radiación solar considerada fue de 4.903 kw/m^2 . Con una potencia de generador fotovoltaico de 1.88 KW, además de la selección de 6 paneles de 370W, 1 inversor de 3000 VA, 1 regulador de 10, 4 baterías de 12V. La máxima demanda fue de 3598 W. Entre los componentes estuvieron: un Interruptor termomagnético de 25 A, 3 de 16 A, 3 de 10 A; una llave diferencial de 32 A y una de 25 A, 4 contactores de 16 A, un Relé de 16 A y pulsadores de 220V. Se realizó tres diagramas unifilares, dividiendo el circuito general en sistema fotovoltaico, en el que se incluyó el sistema domótico basado y programado en Arduino; sistema domiciliario y sistema industrial. Se realizó el algoritmo en la plataforma Arduino configurando y relés. Se realizó una estructura metálica de 3 m de largo, 3.1 m de alto y 0.7 de ancho. Se obtuvieron 14 prácticas para la guía de uso.

Palabras clave: módulo didáctico, automatización, sistema fotovoltaico, prácticas de electricidad.

Abstract

This research aims to design a didactic home automation module to carry out practices of the students of the Electricity course, of a type of applied non-experimental descriptive cross-sectional research. This module included direct and alternating current. The solar radiation considered was $4,903 \text{ kw} / \text{m}^2$. With a photovoltaic generator power of 1.88 KW, in addition to the selection of 6 370W panels, 1 3000 VA inverter, 1 10 regulator, 4 12V batteries. The maximum demand was 3598 W. Among the components were: a 25 A thermomagnetic switch, 3 of 16 A, 3 of 10 A; a differential key of 32 A and one of 25 A, 4 contactors of 16 A, a Relay of 16 A and 220V pushbuttons. Three single-line diagrams were made, dividing the general circuit into a photovoltaic system, which included the home automation system based and programmed in Arduino; home system and industrial system. The algorithm was performed on the Arduino platform configuring and relays. A metallic structure 3 m long, 3.1 m high and 0.7 m wide was made. 14 practices were obtained for the user guide.

Keywords: didactic module, automation, photovoltaic system, electricity practices.

I. INTRODUCCIÓN

Desde que se crearon los primeros equipos para la automatización en inmuebles en los años 70 en estados unidos, la automatización en casas y edificios se sigue extendiendo, dando paso a nuevos productos y sistemas energéticos más eficientes como el caso del EIB, cuyo conductor ayuda en la optimización en seguridad en un hogar y es utilizado con mayor frecuencia en Europa Central. Aunque en sus inicios esta tecnología se usaba en la industria comercial, en los años 90 comenzó a insertarse a los hogares llamada domótica. Actualmente es posible mayor confort, seguridad y ahorro energético en los hogares gracias a esto.

Por otro lado, la ingeniería aplicada en estos sistemas automatizados va acorde a los últimos avances tecnológicos. Por ello actualmente es importante que los profesionales que están en esta industria de la domótica tengan una formación con metodologías que incluyan un aprendizaje completo con conocimientos teóricos y prácticos. La práctica refuerza a los conocimientos obtenidos en la teoría para resolver los problemas con más eficiencia.

Según Grand View Research, Inc. el tamaño del mercado mundial de automatización del hogar inteligente alcanzará los USD 130.000 millones para 2025. Esto nos indica que la domótica es una tecnología aplicada en gran cantidad por sus múltiples beneficios. En España la domótica es una tecnología muy avanzada por lo que diferentes empresas se dedican a la venta de productos e instalaciones de las mismas como es Pentadom, Domótica Integrada, Loxe, Imeyca.

En el Perú existen múltiples empresas en la rama de automatización y domótica, durante los años han tenido gran impacto al vender sus productos como lo es Bticino, LCN, Activa, ABB, Grupo Conauti. Algunas de estas empresas importan equipos de Europa y Asia por lo cual hace que la tecnología avance en nuestro país. En Lambayeque también existen empresas que se dedican a la instalación automatizada entre ellas está Atmel SRL, SAT-INDUSTRIALES.

La tecnología actual se desarrolla en todas las ramas de estudio existentes, una de ellas es la rama de la electricidad, la domótica es un claro ejemplo de ello. La

metodología de enseñanza en el colegio Politécnico “Pedro Abel Labarthe Durand”, en el taller de Electricidad se basa en llevar a la práctica los conocimientos a través de módulos de instalaciones eléctricas interiores, con el tiempo el colegio fue implementando en sus laboratorios, módulos para la enseñanza práctica, logrando complementar el aprendizaje de los alumnos de 3ro a 5to de secundaria. Pero las competencias actuales son más acordes a la última tecnología, dejando atrás estos módulos. El colegio no cuenta con un módulo automatizado. Por otro lado, el uso de energías verdes es primordial por la contaminación ambiental, la fusión de la automatización y energías renovables es lo que favorece al ahorro de la energía y también al medio ambiente; en el colegio Politécnico “Pedro Abel Labarthe Durand” no existe un módulo que tenga este tipo de combinación.

Ante esta problemática, nos preguntamos: ***¿Cuál es la configuración del módulo automatizado didáctico para la enseñanza del taller de electricidad en la I.E. Pedro Abel Labarthe Durand de Chiclayo?***

Nuestra investigación está **justificada** porque se aplica conocimientos ya existentes. A nivel **tecnológico**, el uso de paneles solares en sistemas educativo y sistemas domóticos están en constante evolución en nuestro país. A nivel **social**, es estado de electricidad en un país es un índice de desarrollo de este mismo, es decir la aplicación de nuevas tecnologías implica el desarrollo de nuestro país. Además, con el uso de herramientas como el teléfono móvil para la manipulación hace que la inclusión social aumente y evitar accidentes. A **Nivel económico** la utilización de estos sistemas reduce el consumo energético, costos de reparación y costo de instalación. A nivel **medioambiental**, utilizar energías renovables, como es la energía fotovoltaica para reducir la contaminación ambiental, en la alimentación de este módulo. A su vez, de ahorro energético con el sistema domótico.

Esta investigación tiene como **objetivo general** Diseñar un módulo domótico didáctico para realizar prácticas de los estudiantes del curso de Electricidad, cuyos **objetivos específicos** son: (1) Realizar Bosquejo del módulo a partir de la malla curricular del taller de electricidad, (2) Dimensionar el sistema fotovoltaico, (3) Configurar las cargas controladas del módulo, (4) Diseñar el circuito general del

módulo, (5) Configurar el algoritmo de control del módulo, (6) Diseñar la estructura del módulo, (7) Crear el manual de estudiantes y profesores.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

A nivel mundial, Chipantiza y Alarcón (2015) nos presenta una investigación basada en el diseño e implementación de un módulo didáctico para realizar prácticas en instalaciones civiles en baja tensión a los alumnos de electrónica y eléctrica. La investigación basada en instalaciones de alumbrado consistió en la composición física del módulo, estructura y láminas, además del desarrollo de teoría, cálculos aplicados a las prácticas.

Por otro lado, la investigación de Álvarez y Palaguachi (2015) nos brinda un sistema basado en automatización como la domótica para el control de instalaciones interiores como encendido y apagado de luces, persianas, tomacorrientes, cámara de seguridad, entre otros. Se realizó el diseño del módulo, sus dimensiones, sus divisiones, planos y las practicas a realizarse en el módulo.

Arce (2019) realizó un módulo acerca de instalaciones de controles eléctricos teniendo en cuenta una guía teórica, manuales de experimentación, ensamblaje, prácticas y actividades para la realización de pruebas que permitan verificar los fundamentos del módulo. Además de los detalles de las dimensiones del módulo físico.

A nivel nacional, Gallo y otros (2020) realizaron una estructura que permitió la manipulación segura del banco de generación fotovoltaica del Laboratorio de Ingeniería mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo.

A nivel local, Swayne (2017) dimensiona un sistema fotovoltaico en la institución educativa Pedro Abel Labarthe Durand, cuya toma de data se realizó con un Solarímetro, con la finalidad de reducir el consumo energético de uno d los talleres de la institución educativa.

2.2. Marco Teórico

Domótica

“Centrada en la automatización y el control, que abarca el control de aplicaciones y dispositivos domésticos, para iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas, cerraduras, riego y también la información del estado y el consumo de electrodomésticos” (Junestrand, Passaret y Vázquez, 2005, p. 6).

Confort

“Nos referimos aquí a aquellas aplicaciones y servicios que permiten mejorar la calidad de vida de los usuarios al aportar soluciones que facilitan la realización de tareas domésticas rutinarias, que suponen una comodidad añadida y que simultáneamente optimizan el consumo energético” (Domínguez y Sáenz, 2006, p. 96).

Seguridad

“Que se basa en alarmas de personas, bienes, incidencias y averías, con instalaciones, sistemas y funciones para alarmas de intrusión, cámaras de vigilancia, alarmas personales, alarmas técnicas (incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico, fallo de línea telefónica etc.)” (Junestrand, Passaret y Vázquez, 2005, p. 6)

Ahorro Energético

“En el ahorro de la energía, la domótica nos permite consumir la potencia eléctrica de forma eficiente e inteligente” (Redolfi, 2013, p. 52).

Radiación Solar

“Se refiere a la energía que nos llega del sol como la radiación solar, que consiste en radiación directa y radiación difusa. La directa viene en línea recta del sol. La difusa llega después de estar reflejada por nubes, esmog o polvo” (Style, 2012, p. 14).

Irradiancia Solar

“La irradiancia solar es una medida de la radiación solar que cae sobre una superficie determinada, y se mide en w/m^2 , o kw/m^2 ” (Style, 2012, p. 14).

Eficiencia Energética

“Cuando hablamos de eficiencia energética nos referimos a la relación entre la energía de entrada y la de energía de salida de un sistema, medido con un porcentaje” (Style, 2012, p. 19).

Módulo Fotovoltaico

“Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que

cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica” (Style, 2012, p. 23).

Batería

“Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren” (Style, 2012, p. 31).

Regulador de Carga

“Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga” (Style, 2012, p. 49).

Inversor

“El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna” (Style, 2012, p. 53).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Esta investigación fue aplicada porque se emplea conocimientos existentes.

Diseño de investigación: el diseño de esta investigación fue no experimental descriptiva, por lo que no se va manipular ninguna variable.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Requerimiento de las Prácticas de los estudiantes del taller de Electricidad

Variable dependiente: Modulo domótico didáctico.

3.3. Población y Muestra

Población: Todos los módulos alimentados con energía fotovoltaica.

Muestra: Módulos del taller de electricidad del colegio “Pedro Abel Labarthe Durand”

Muestreo: El proyecto se realizó mediante el muestreo no probabilístico - intencionado, debido a que la muestra fue tomada a criterio de los investigadores.

Unidad de análisis: Un Módulo del taller de electricidad

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Observación

Se realizará la toma de datos de la irradiación solar y luego esos datos serán guardados en Excel, para poder ubicar el módulo en el lugar adecuado. El formato de ficha de observación de la radiación solar se encuentra en el *Anexo 02*.

3.5. Validez y confiabilidad.

Validez: la validez del instrumento será dado por el especialista en la materia validando estas muestras.

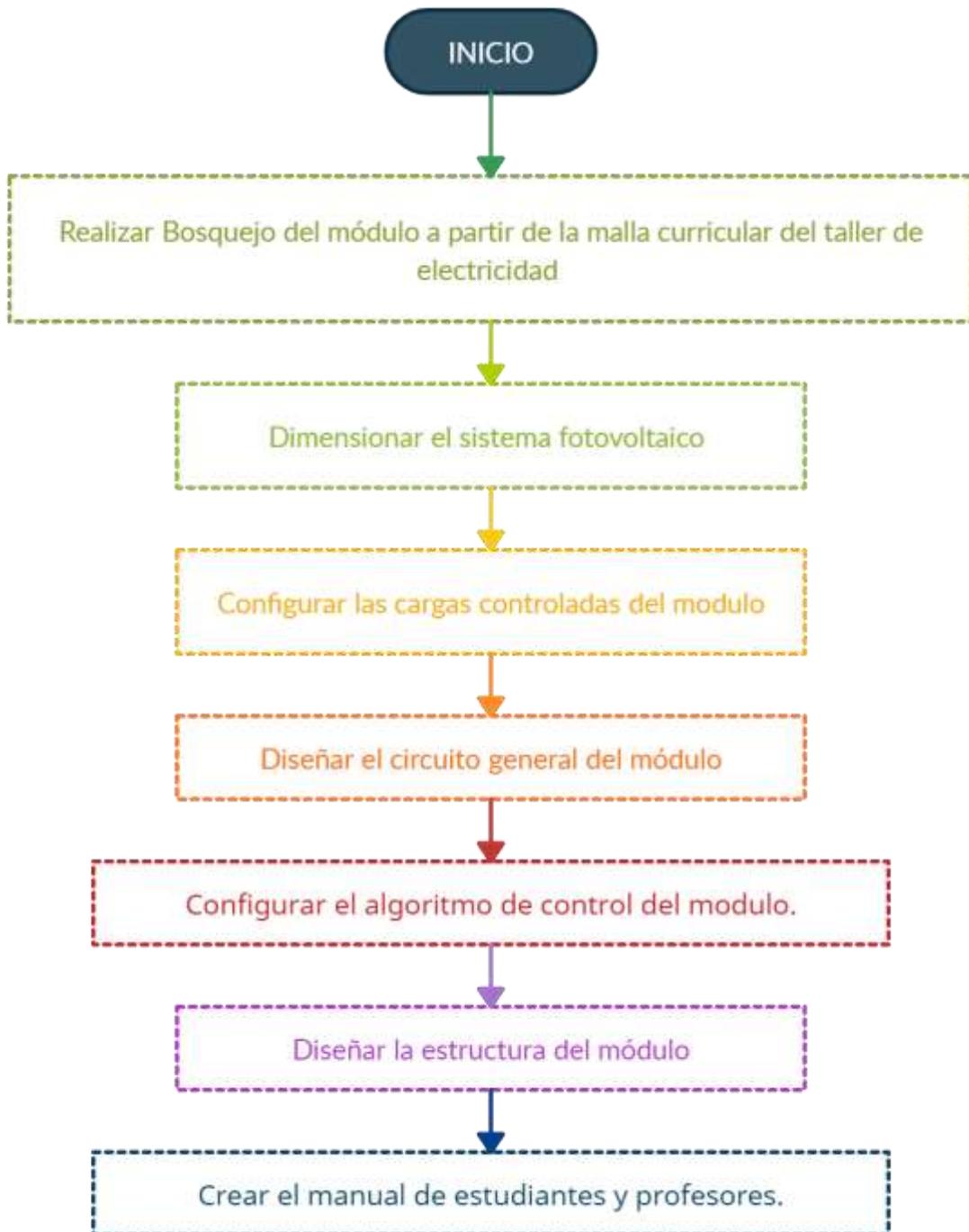
Confiabilidad: este proyecto es confiable porque el resultado es veraz y se somete a las pruebas de similitud que la universidad lo ponga a prueba

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS | VALIDACIÓN |
|---|---|---------------------------------|
| Observación sobre la radiación solar | Ficha de observación de datos sobre radiación solar | Dado por el asesor especialista |

3.6. Procedimiento

Figura 1.

Procedimiento de la investigación



Fuente: Elaboración propia

3.7. Métodos de análisis de datos

Para realizar el análisis de datos se utilizará las medidas de tendencia central de la estadística descriptiva con respecto a los datos obtenidos sobre diseño del sistema fotovoltaico, así mismo la utilización de las investigaciones a manera de citas.

3.8. Aspectos éticos

La información de esta investigación será totalmente referenciada y la información que no lo está, será de autoría propia.

IV. RESULTADOS

4.1. Bosquejo del módulo a partir de la malla curricular del taller de electricidad

Tabla 1.

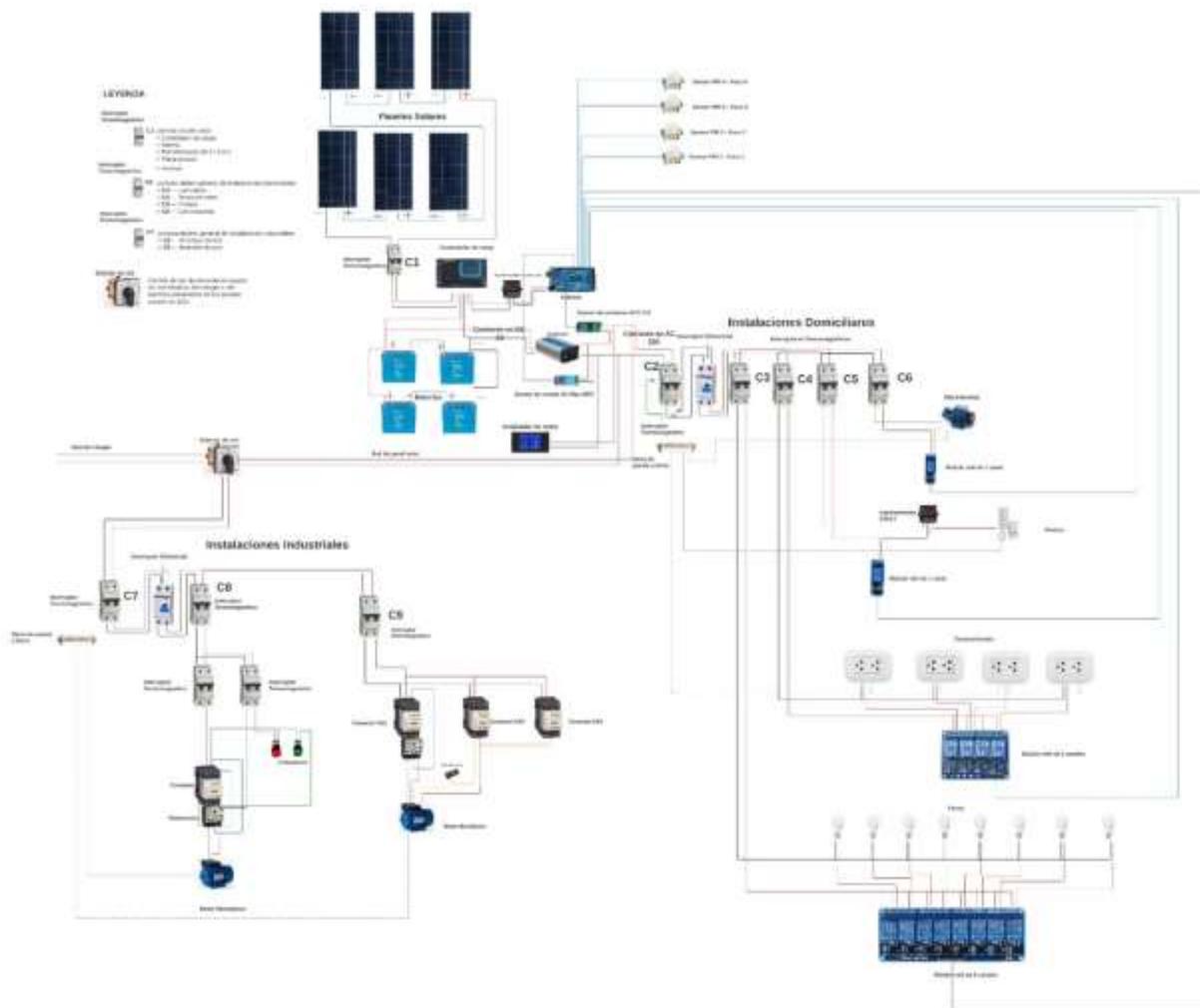
Prácticas a realizar en el módulo

| TEMAS | ACTIVIDADES |
|-----------------------------|---|
| Instalaciones industriales | Montaje de instalaciones eléctricas |
| Instalaciones domiciliarias | Instalación de intercomunicadores de audio y portero. |
| Sistema Fotovoltaico | Instalación de los elementos del sistema de protección y seguridad eléctrica. Instalación de los elementos del sistema eléctrico Fotovoltaico Instalación de motores monofásicos y sistema de electrobombas |

Fuente: Malla curricular del taller de electricidad

Figura 2.

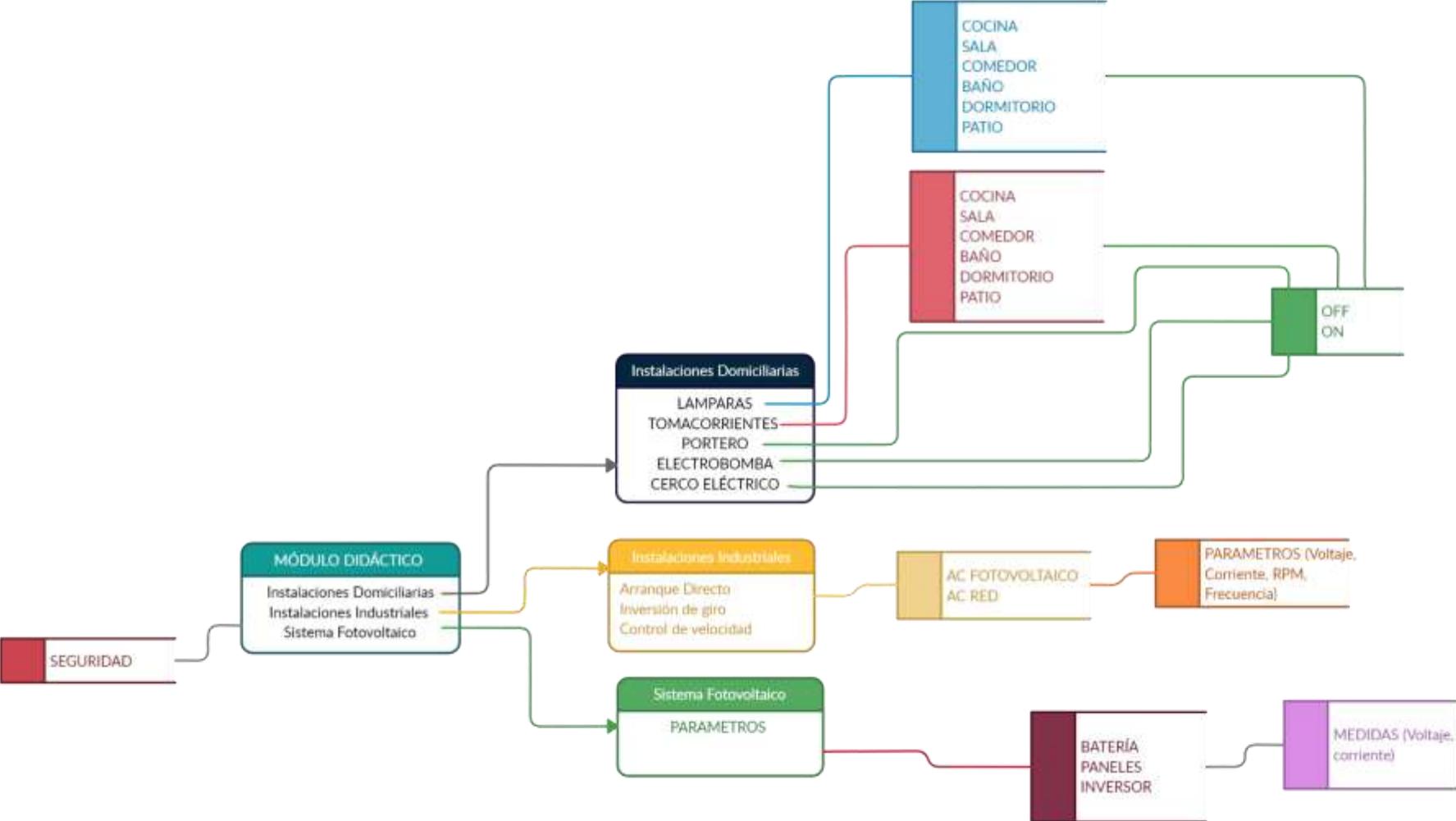
Bosquejo específico del módulo



Fuente: Elaboración propia

Este módulo incluyó corriente continua y alterna proveniente del sistema fotovoltaico, la corriente continua tomada desde la batería alimentó el circuito doméstico y la corriente alterna alimenta las instalaciones domiciliarias proveniente del inversor, este mismo fue uno de los alimentadores de las instalaciones industriales. El módulo constó en ambos tableros con una barra de cobre, para así conectarla a la puesta a tierra del colegio por seguridad. La corriente de la red del colegio sirvió como otro alimentador, y con la ayuda de un Switch se elegía el alimentador a utilizar. Este cambio de red servía para realizar la comparación entre la alimentación que proporcionaba el sistema fotovoltaico y la que proporcionaba la red del colegio para fin de aprendizaje de los estudiantes como se muestra en la figura 02.

Figura 3.
Bosquejo de Interfaz



Fuente: Elaboración propia

El módulo contó con sistema de seguridad que abarca todos los componentes de este mismo. La interfaz inició con tres opciones: Instalaciones domiciliarias, Instalaciones Industriales y sistema fotovoltaico. En la opción de instalaciones domiciliarias se presentó el encendido y apagado de lámparas, tomacorrientes, portero, electrobomba y arco eléctrico. Por otro lado, en instalaciones industriales, se presentó las secciones de arranque directo, inversión de giro y control de velocidad; y, se dio la opción de seleccionar el alimentador proveniente del sistema fotovoltaico y de la red del colegio. Finalmente, en el sistema fotovoltaico se mostró los parámetros de sus componentes donde se incluye la batería, paneles e inversor.

4.2. Dimensionamiento del sistema fotovoltaico

Cargas del modulo

Tabla 2.

Cargas del módulo automatizado didáctico

| N° | Componente | Cantidad | Potencia por (Kw) | c/u uso (horas) | Energía (kw-h) |
|-----------|-------------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 01 | Lámparas | 8 | 0.007 | 3 | 0.168 |
| 02 | Electrobomba | 1 | 0.373 | 1 | 0.373 |
| 03 | Portero | 1 | 0.4 | 0.5 | 0.2 |
| 04 | Cerco eléctrico | 1 | 0.008 | 0.5 | 0.004 |
| 05 | Motor | 2 | 0.373 | 2 | 1.492 |
| 06 | Circuito domótico | 1 | 0.523 | 5 | 2.615 |
| | Total | | 4.852 | | 6.065 |

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la potencia del generador fotovoltaico es necesario la Irradiancia recibida en la localización de los paneles (kWh/m²). Para ello se tomó la data presentada en el Tabla 3, la radiación diaria de los 14 días se encuentra desde el *Anexo 10* al *Anexo 23*, y sus resultados en el *anexo 24*. Dado el formato en el *Anexo 02*.

Tabla 3.

Irradiación de la I.E. Pedro Abel Labarthe Durand

| DIA | Radiación (Wh/m²) | Radiación (KWh/m²) |
|---------------|---|--|
| 1 | 7330 | 7.33 |
| 2 | 5647 | 5.647 |
| 3 | 8154 | 8.154 |
| 4 | 7124 | 7.124 |
| 5 | 5568 | 5.568 |
| 6 | 7057 | 7.057 |
| 7 | 6763 | 6.763 |
| 8 | 4903 | 4.903 |
| 9 | 5647 | 5.647 |
| 10 | 6990 | 6.99 |
| 11 | 8214 | 8.214 |
| 12 | 7021 | 7.021 |
| 13 | 6419 | 6.419 |
| 14 | 6390 | 6.39 |
| MINIMO | | 4.903 |

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados se tomó en cuenta el valor de 5 (kWh/m²).

Entonces, la potencia del generador fue:

$$P_{gf} = \frac{E_p * I_e}{R_{lc} * P_s * E_s} \quad (\text{Ecuación 01})$$

P_{gf} = potencia del generador fotovoltaico

E_p = Energía a producir (kWh).

I_e = Irradiancia estándar (1 kW/m²).

R_{lc} = Irradiancia recibida en la localización de los paneles (kWh/m²).

P_s = Pérdidas por sombreado.

E_s = Eficiencia del sistema fotovoltaico.

Para este módulo las pérdidas por sombreado no se consideraron, además se tomó el valor de 0.6 para la eficiencia.

$$P_{gf} = \frac{6.065 * 1}{4.903 * 0.6}$$

$$P_{gf} = 2.05 \text{ kw}$$

Considerando los datos obtenidos se seleccionó el panel fotovoltaico con las siguientes características, cuya ficha técnica está en el *Anexo 05*:

Tabla 4.

Características del Panel fotovoltaico

| | |
|--|---|
| Potencia del Panel Solar: | 370W |
| Tipo de Célula del Panel Solar: | Monocristalino |
| Rigidez del Panel Solar: | Rígido |
| Dimensiones del Panel Solar: | Largo x Ancho x Grueso (mm) 1956 x 992 x 40 mm |
| Tensión Máxima Potencia: | 40.1V |
| Corriente en Cortocircuito ISC: | 9.95A |
| Eficiencia del Módulo: | 19,00% |
| Amperios Máximos de Salida IMP: | 9.23A |
| Tensión en Circuito Abierto: | 48.3V |
| Voltaje de Trabajo del Panel Solar: | 24V |
| Peso del Panel Solar: | 21.5Kg |
| Marco del Panel Solar: | Blanco y Gris |

Fuente: Bauer energy

Para la selección de los inversores de tomó en cuenta la potencia fotovoltaica, es decir 2050 w, escogimos 1 inversor de 3000VA que entrega 2400W, el cual tiene las siguientes características cuya ficha técnica está en el *Anexo 06*:

Tabla 5.

Características del inversor

| | |
|---|--------------------|
| Pico de Potencia del Inversor: | 6000VA |
| Voltaje de Trabajo del Inversor: | 24V |
| Potencia de Salida continuada: | 3000VA |
| Eficiencia del Inversor: | Onda Senoidal Pura |
| Consumo en Vacío del Inversor: | 15W |
| Peso del Inversor: | 19Kg |
| Dimensiones del Inversor: | 485 x 285 x 150 mm |

Fuente: Phoenix smart

Determinamos el número de paneles con la siguiente ecuación:

$$N_{paneles} = \frac{P_{gf}}{P_{panel}} \quad (\text{Ecuación 02})$$

$$N_{paneles} = \frac{2050W}{370 W}$$

$$N_{paneles} = 5.54 = 6 \text{ paneles}$$

En el sistema se requieren un total de 6 paneles, entonces se darán 6 paneles en serie de 370 W cada uno de ellos.

Para el cálculo de baterías obtuvimos la capacidad de la batería fue de:

$$C_b = \frac{E_p * \text{Días de autonomía}}{0.7 * V_{sist}} \quad (\text{Ecuación 03})$$

$0.7 =$ Profundidad de descarga de la batería

$$C_b = \frac{6.065 * 1}{0.7 * 24}$$

$$C_b = 361.01 \text{ Ah}$$

La capacidad definitiva fue:

$$C_{bfv} = CC_{fv} * 25 \quad (\text{Ecuación 04})$$

$$C_{bfv} = 9.95 * 25$$

$$C_{bfv} = 248.75 \text{ Ah}$$

La cantidad de baterías en paralelo fueron:

$$CB_{paralelo} = \frac{C_b}{0.6C_{bfv}} \quad (\text{Ecuación 05})$$

$$CB_{paralelo} = \frac{361.01}{248.75}$$

$$CB_{paralelo} = 1.75 \text{ (2 baterías)}$$

La cantidad de baterías en serie fueron:

$$CB_{serie} = \frac{\text{Tensión del sistema}}{\text{Tensión de la batería}} \quad (\text{Ecuación 06})$$

$$CB_{serie} = \frac{24}{12}$$

$$CB_{serie} = 2 \text{ baterías}$$

Se seleccionó las baterías de 12 V, cuya ficha técnica está en el *Anexo 07*.

Para la selección del regulador se calculó la corriente de este.

$$I_{regulador} = CC_{fv} * \text{número de ramas} \quad (\text{Ecuación 07})$$

$$I_{regulador} = 9.95 * 1 = 9.95 \text{ A}$$

Se tomó uno de 10A, cuya ficha técnica está en el *Anexo 08*.

Sección del conductor desde paneles al regulador

Para la selección del conductor desde los paneles al regulador se tomó en cuenta una longitud de 6 metros, con una caída de tensión de 3% (0.54V).

$$S = \frac{2 * L * I}{\gamma * \Delta V} \quad (\text{Ecuación 09})$$

S = Sección del conductor

L = Longitud del cableado

γ = Resistividad del conductor (Cu: 56m/Ωmm²)

ΔV = Caída de tensión

I = Intensidad del tramo

La intensidad del tramo se obtuvo sumando los amperajes de los paneles en serie, siendo 9.95 A por panel con un total de 6 paneles.

$$S = \frac{2 * 6 * 9.95 * 6}{56 * 0.72}$$

$$S = 17.77 \text{ mm}^2$$

Se determinó un cable de sección 25 mm²

Sección del conductor desde el desde el inversor a las baterías

Para la selección del conductor desde el inversor a las baterías se tomó en cuenta una longitud de 1.5 metros, con una caída de tensión de 1%(0.24). La intensidad del tramo se calculó con la potencia y voltaje de 2050 W y 24V respectivamente.

$$S = \frac{2 * 1.5 * 85.42}{56 * 0.24}$$

$$S = 19.067 \text{ mm}^2$$

Se determinó un cable de sección 25 mm^2

Sección del conductor desde el desde el inversor al tablero

Para la selección del conductor desde el inversor al tablero se tomó en cuenta una longitud de 2 metros, con una caída de tensión de 1.5% (0.36V) La intensidad del tramo se calculó con la siguiente formula:

$$I = \frac{\textit{Potencia}}{\textit{Tensión} * \cos \theta}$$

$$I = \frac{2200}{220 * 0.8}$$

$$I = \frac{2200}{220 * 0.80}$$

$$I = 12.5 \text{ A}$$

$$S = \frac{2 * 2 * 12.5}{56 * 0.36}$$

$$S = 2.48 \text{ mm}^2$$

Se determinó un cable de sección 4 mm^2

Finalmente se obtuvo la tabla 6.

Tabla 6.

Conductores del sistema fotovoltaico

| Tramo | Sección calculada | Sección seleccionada |
|---------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Entre paneles | | 4mm ² (Ficha técnica) |
| Paneles - Regulador | 17.77 mm ² | 25mm ² |
| Inversor - Baterías | 19.01mm ² | 25mm ² |
| Inversor - Tablero | 2.48mm ² | 4mm ² |

Fuente: Elaboración propia

Los conductores que no se calcularon se obtuvieron de fichas técnicas o de norma CNE. La ficha técnica esta especificada en el *anexo 09*.

Para la protección de los paneles solares se seleccionaron diodos de bloqueo para evitar algún daño por caídas de tensión ubicados en cada panel y diodos rectificadores al final de la rama.

4.3. Configuración de las cargas controladas del módulo

Los elementos considerados para las cargas del sistema se presentan en tabla 7.

Tabla 7.

Componentes para las cargas del módulo

| N° | Componente |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| GENERAL | |
| 01 | Interruptor termomagnético Principal |
| 02 | Llave diferencial |
| 03 | Pantalla LCD |
| INSTALACIONES DOMICILIARES | |
| 04 | Interruptor termomagnético 01 |
| 05 | Focos |
| 06 | Sensor de movimiento |
| 07 | Modulo Relé de 8 canales |
| 08 | Interruptor termomagnético 02 |

| | |
|-----------------------------------|---|
| 09 | Tomacorrientes |
| 10 | Sensor de corriente |
| 11 | Interruptor termomagnético 03 |
| 12 | Portero |
| 13 | Control de acceso |
| 14 | Interruptor termomagnético 04 |
| 15 | Electrobomba |
| 16 | Sensor de corriente |
| CONTROL | |
| 17 | Arduino |
| 18 | Transformador |
| INSTALACIONES INDUSTRIALES | |
| 18 | Selector de red |
| 19 | Interruptor termomagnético 05 (Principal) |
| 20 | Llave diferencial |
| ARRANQUE DIRECTO | |
| 21 | Interruptor termomagnético 06, 07 y 08 |
| 22 | Contactador 01 |
| 23 | Relé térmico |
| 24 | Pulsadores |
| 25 | Motor |
| INVERSIÓN DE GIRO | |
| 26 | Interruptor termomagnético 09 |
| 27 | Contactador 02, 03 y 03 |
| 28 | Condensador |
| 29 | Motor |

Fuente: Elaboración propia

Se calculó la máxima demanda.

Tabla 8.

Máxima demanda del módulo

| N° | Componente | Cantidad | Potencia c/u | Potencia Total |
|--------------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| 01 | Lámparas | 8 | 7 | 56 |
| 02 | Electrobomba | 1 | 373 | 373 |
| 03 | Portero | 1 | 400 | 400 |
| 04 | Cerco eléctrico | 1 | 8 | 8 |
| 05 | Motor | 2 | 373 | 746 |
| 06 | Circuito domótico | 1 | 523 | 523 |
| Total | | | FD=1 | 2106 W |

Fuente: Elaboración propia

Para la selección de las llaves principales y el conductor se usó la corriente que circula en el sistema, se calculó mediante la siguiente ecuación.

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi} \quad (\text{Ecuación 14})$$

I = Intensidad.

P = Potencia que soporta el conductor.

V = Tensión que pasa por el conductor.

cosφ = factor de potencia

$$I = \frac{2106}{220 * 0.80}$$

$$I = 11.96 A$$

La corriente de diseño fue:

$$Id = 1,25$$

$$Id = 1,25 \times 11.96A$$

$$Id = 14.95 A$$

En el circuito de instalaciones domiciliarias se calculó lo siguiente.

Para el circuito de la llave C6 se calculó:

$$I = \frac{373}{220 * 0.8}$$

$$I = 2.11 A$$

La corriente de diseño fue:

$$Id = 1,25$$

$$Id = 1,25 x 2.11A$$

$$Id = 2.64A$$

En el circuito de instalaciones industriales se calculó lo siguiente.

Interruptor termomagnético 07 (Principal)

$$I = \frac{2238}{220}$$

$$I = 10.17 A$$

La corriente de diseño fue:

$$Id = 1,25$$

$$Id = 1,25 x 10.17A$$

$$Id = 12.71 A$$

Interruptor termomagnético 08 y 09

$$I = \frac{373}{220 * 0.80}$$

$$I = 2.11 A$$

La corriente de diseño fue:

$$Id = 1,25$$

$$Id = 1,25 x 2.11 A$$

$$Id = 2.64 A$$

Los componentes que se seleccionaron se presentan en la tabla 9.

Tabla 9.

Componentes de cargas del módulo

| Cantidad | Componente |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| GENERAL | |
| 01 | Interruptor termomagnético 16 A |
| 01 | Llave diferencial de 10 A |
| 01 | Pantalla LCD |
| INSTALACIONES DOMICILIARES | |
| 01 | Interruptor termomagnético 10 A |
| 01 | Focos de 8 V |
| 01 | Sensor de movimiento |
| 01 | Modulo Relé de 8 canales |
| 04 | Interruptor termomagnético 10 A |
| 01 | Tomacorrientes |
| 2 | Sensor de corriente ACS712 |
| 01 | Portero |
| 01 | Control de acceso RFID 13.56Mhz |
| 01 | Interruptor termomagnético 10 A |
| 01 | Electrobomba ½ HP |
| CONTROL | |
| 01 | Arduino Mega |
| 01 | Transformador 24V/5V |
| INSTALACIONES INDUSTRIALES | |
| 01 | Selector de red |
| 01 | Interruptor termomagnético 16 A |
| 01 | Llave diferencial 10 A |
| 4 | Interruptor termomagnético de 10 A |
| 4 | Contactador 16 A |
| 01 | Relé térmico 16 A |
| 01 | Pulsadores 220 V |
| 3 | Motor ½ HP |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.

Secciones de cables por tramo de cargas

| Tramo | Sección |
|--|---------------------|
| Tablero General | 6 mm ² |
| Instalaciones Domiciliarias | 6 mm ² |
| Circuito 3 (Luminarias) | 2.5 mm ² |
| Circuito 4 (Tomacorrientes) | 4 mm ² |
| Circuito 5 (Portero) | 4 mm ² |
| Circuito 6 (Electrobomba) | 6 mm ² |
| Instalaciones Industriales | 6mm ² |
| Circuito 08 (Arranque Directo) | 6 mm ² |
| Circuito 09 (Inversión de giro) | 6 mm ² |

Fuente: Elaboración propia

El conductor que se usó esta en el *Anexo 25*.

Entonces se obtuvo los siguientes componentes y precios:

Tabla 11.

Componentes del módulo y sus costos.

| N° | ELEMENTO | CANTIDA D | COSTO C/U | COSTO TOTAL |
|-----------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | ARDUINO MEGA | 1 | S/ 90,00 | S/ 90,00 |
| 2 | SENSOR DE CORRIENTE | 1 | S/ 20,00 | S/ 20,00 |
| 3 | SENSOR DE VOLTAJE | 1 | S/ 20,00 | S/ 20,00 |
| 4 | SENSOR PIR | 4 | S/ 15,00 | S/ 60,00 |
| 5 | RELE 220V | 4 | S/ 30,00 | S/ 120,00 |
| 6 | MODULO BLUETOOTH | 1 | S/ 30,00 | S/ 30,00 |
| 7 | CABLE DE 2.5MM2 | 50 metros | S/ 60,00 | S/ 60,00 |
| 8 | CABLE DE 4 MM2 | 50 metros | S/ 65,00 | S/ 65,00 |
| 9 | CABLE DE 6 MM2 | 50 metros | S/ 70,00 | S/70,00 |

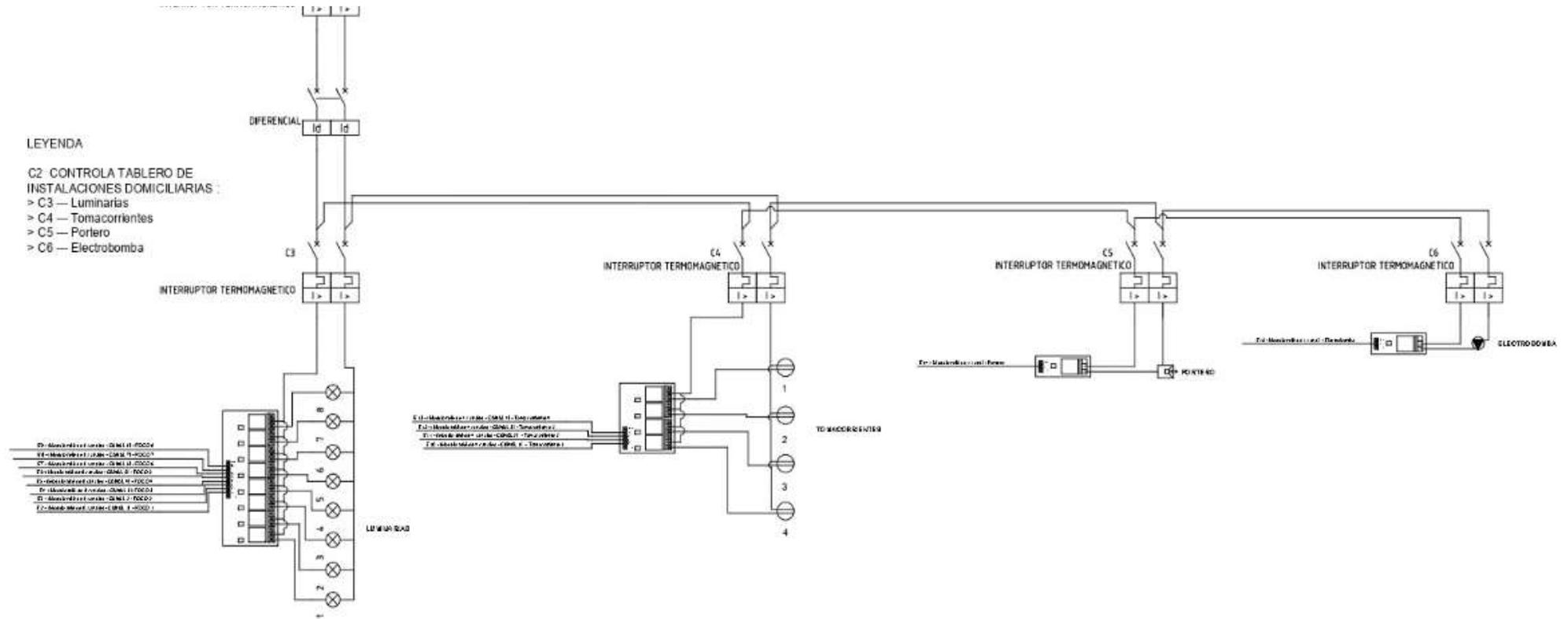
| | | | | |
|-----------|---|-----|-----------|------------------|
| 10 | LUMINARIAS | 8 | S/ 10,00 | S/ 80,00 |
| 11 | INTERRUPTOR SIMPLE | 1 | S/ 7,00 | S/ 7,009 |
| 12 | INTERRUPTOR DOBLE | 1 | S/ 10,00 | S/ 10,00 |
| 13 | INTERRUPTOR DE ESCALERA | 1 | S/12,00 | S/12,00 |
| 14 | INTERRUPTOR DE 4 VÍAS | 1 | S/ 15,00 | S/ 15,00 |
| 15 | TOMACORRIENTES | 4 | S/4,00 | S/ 16,00 |
| 16 | CONECTORES BANANA MACHO | 100 | S/ 0,20 | S/ 20,00 |
| 17 | CONECTORES BANANA HEMBRA | 100 | S/ 0,20 | S/ 20,00 |
| 18 | PORTERO | 1 | S/ 90,00 | S/ 90,00 |
| 19 | ELECTROBOMBA ½ HP | 1 | S/ 145,00 | S/ 145,00 |
| 20 | MOTOR ½ HP | 2 | S/ 200,00 | S/ 400,00 |
| 21 | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 10A | 9 | S/ 40,00 | S/ 360,00 |
| 22 | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 16A | 2 | S/ 70,00 | S/ 140,00 |
| 23 | INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 10A | 2 | S/ 69,00 | S/ 138,00 |
| 24 | CONTACTORES DE 16A | 4 | S/ 65,00 | S/260,00 |
| 25 | RELÉS DE 16A | 2 | S/ 80,00 | S/160,00 |
| 26 | PULSADORES DE 220V VERDES | 3 | S/ 5,00 | S/ 15,00 |
| 27 | PULSADORES DE 220V ROJOS | 2 | S/ 5,00 | S/ 10,00 |
| 28 | TANQUE DE AGUA | 2 | S/ 25,00 | S/ 50,00 |
| 29 | TUBERÍA DE ½ PULGADA | 2 | S/ 10,00 | S/ 20,00 |
| 30 | TRANSFORMADOR DE 12V/5V | 1 | S/ 69,00 | S/ 69,00 |

| | | | | |
|--------------|------------------------------|---|-----------|-------------------|
| 31 | TRANSFORMADOR DE 220V/12V | 1 | S/ 89,00 | S/ 89,00 |
| 32 | PROGRAMACION ARDUINO | | S/ 100,00 | S/ 100,00 |
| 33 | DISEÑO DE APP | | S/ 120,00 | S/ 120,00 |
| 34 | INSTALACIÓN | | S/ 150,00 | S/ 150,00 |
| 35 | PANEL SOLAR 370W | 6 | S/ 280,00 | S/ 1680,00 |
| 36 | INVERSOR DE 6000VA | 1 | S/ 200,00 | S/ 200,00 |
| 37 | BATERIAS DE 12V | 4 | S/240,00 | S/ 960,00 |
| 38 | REGULADOR DE 10A | 1 | S/ 100,00 | S/ 100,00 |
| 39 | SELECTOR DE RED | 1 | S/ 25,00 | S/ 25,00 |
| 40 | ESTRUCTURA METÁLICA | 1 | S/ 500,00 | S/ 500,00 |
| 41 | ANALIZADOR DE REDES | 1 | S/ 50,00 | S/ 50,00 |
| TOTAL | | | | S/ 6546,00 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.

Circuito de Instalaciones Domiciliarias del modulo

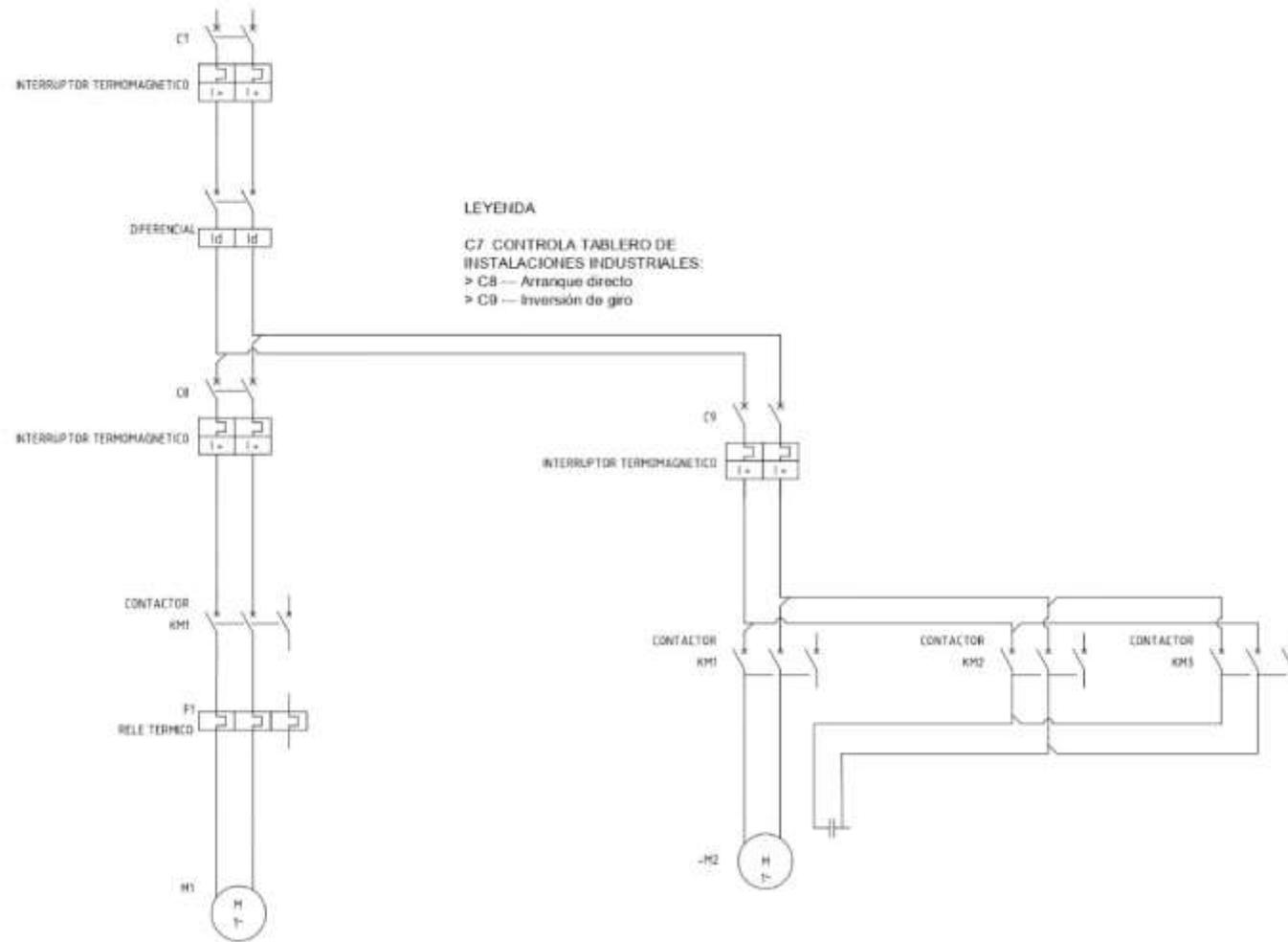


Fuente: Elaboración propia

El circuito que comprendió las instalaciones domiciliarias estuvo compuesto por un interruptor termomagnético (C2) principal y 4 interruptores termomagnéticos secundarios con sus respectivas cargas como se observa en la figura 5

Figura 6.

Circuito de Instalaciones Industriales del modulo



Fuente: Elaboración propia

El circuito que comprendió las instalaciones industriales estuvo compuesto por un interruptor termomagnético (C7) principal, un interruptor termomagnético para cada circuito de cada motor como se observa en la figura 6.

4.5. Configuración el algoritmo de control del módulo

Para configurar este módulo se utilizó la plataforma Arduino, la cual está programada para controlar desde un dispositivo móvil 8 luminarias, 4 tomacorrientes, 1 electrobomba, 1 portero, 1 pantalla de datos utilizando sensores como de proximidad, de voltaje y corriente; así como, módulos relés de 8,4 y 1 canal.

El algoritmo de programación puede verse en lo siguiente y mostrarse completo en el Anexo 26:

Figura 7.

Algoritmo de programación

```
Modulo_domotico
// Declaramos las conexiones a nuestro arduino MEGA
const int Foco1 = 2;
const int Foco2 = 3;
const int Foco3 = 4;
const int Foco4 = 5;
const int Foco5 = 6;
const int Foco6 = 7;
const int Foco7 = 8;
const int Foco8 = 9;
const int TomaCorriente1 = 10;
const int TomaCorriente2 = 11;
const int TomaCorriente3 = 12;
const int TomaCorriente4 = 13;
const int Portero = 14;
const int ElectroBomba = 15;
const int SPIR1 = 22;
const int SPIR2 = 24;
const int SPIR3 = 26;
const int SPIR4 = 28;
int SCorriente = A15;
int SVoltaje = A14;
int va1 = 0; //variable para asignar la lectura del sensor PIR
int va2 = 0;
int va3 = 0;
int va4 = 0;

void setup() {
  Serial.begin (9600); // Velocidad de comunicación con el puerto serial
  // Declaramos las variables de entrada y de salida
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 8.

Algoritmo de programación

```
Modulo_omotico
int va4 = 0;

void setup() {
  Serial.begin (9600); // Velocidad de comunicación con el puerto serial
  // Declaramos las variables de entrada y de salida

  pinMode (Foco1, OUTPUT);
  pinMode (Foco2, OUTPUT);
  pinMode (Foco3, OUTPUT);
  pinMode (Foco4, OUTPUT);
  pinMode (Foco5, OUTPUT);
  pinMode (Foco6, OUTPUT);
  pinMode (Foco7, OUTPUT);
  pinMode (Foco8, OUTPUT);
  pinMode (TomaCorriente, OUTPUT);
  pinMode (TomaCorriente2, OUTPUT);
  pinMode (TomaCorriente3, OUTPUT);
  pinMode (TomaCorriente4, OUTPUT);
  pinMode (Portero, OUTPUT);
  pinMode (Electrobomba, OUTPUT);
  pinMode (SPIR1, INPUT);
  pinMode (SPIR2, INPUT);
  pinMode (SPIR3, INPUT);
  pinMode (SPIR4, INPUT);

  for(int i = 0; i < 30; i++) //Utilizamos un for para calibrar los sensores i
  {
    delay (1000);
  }
  delay (50);
}

void loop()
```

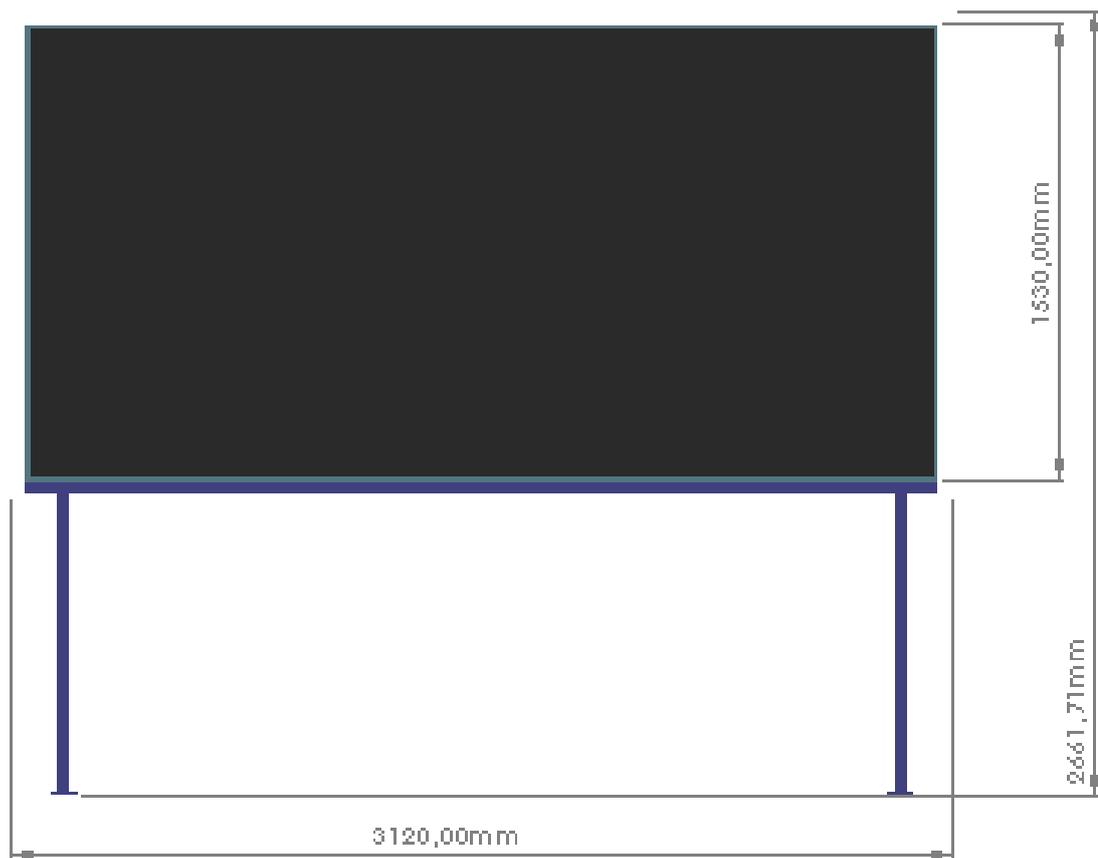
Fuente: Elaboración propia

4.6. Diseño la estructura del módulo

Para el diseño estructural de este módulo se consideró las prácticas estipuladas en la malla curricular del taller de electricidad, obteniendo así un diseño con las medidas de la figura 9 y 10.

Figura 9.

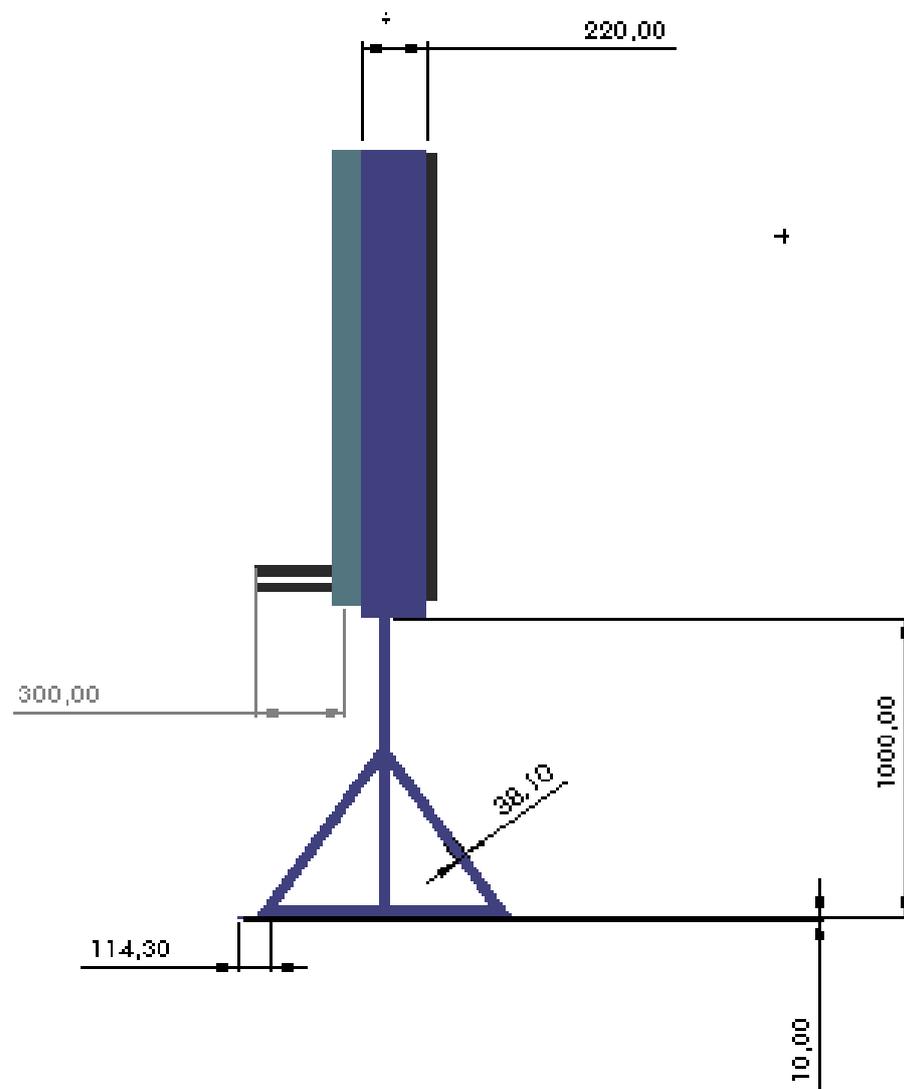
Estructura del modulo



Fuente: Elaboración propia

Figura 10 .

Estructura del módulo (vista lateral)

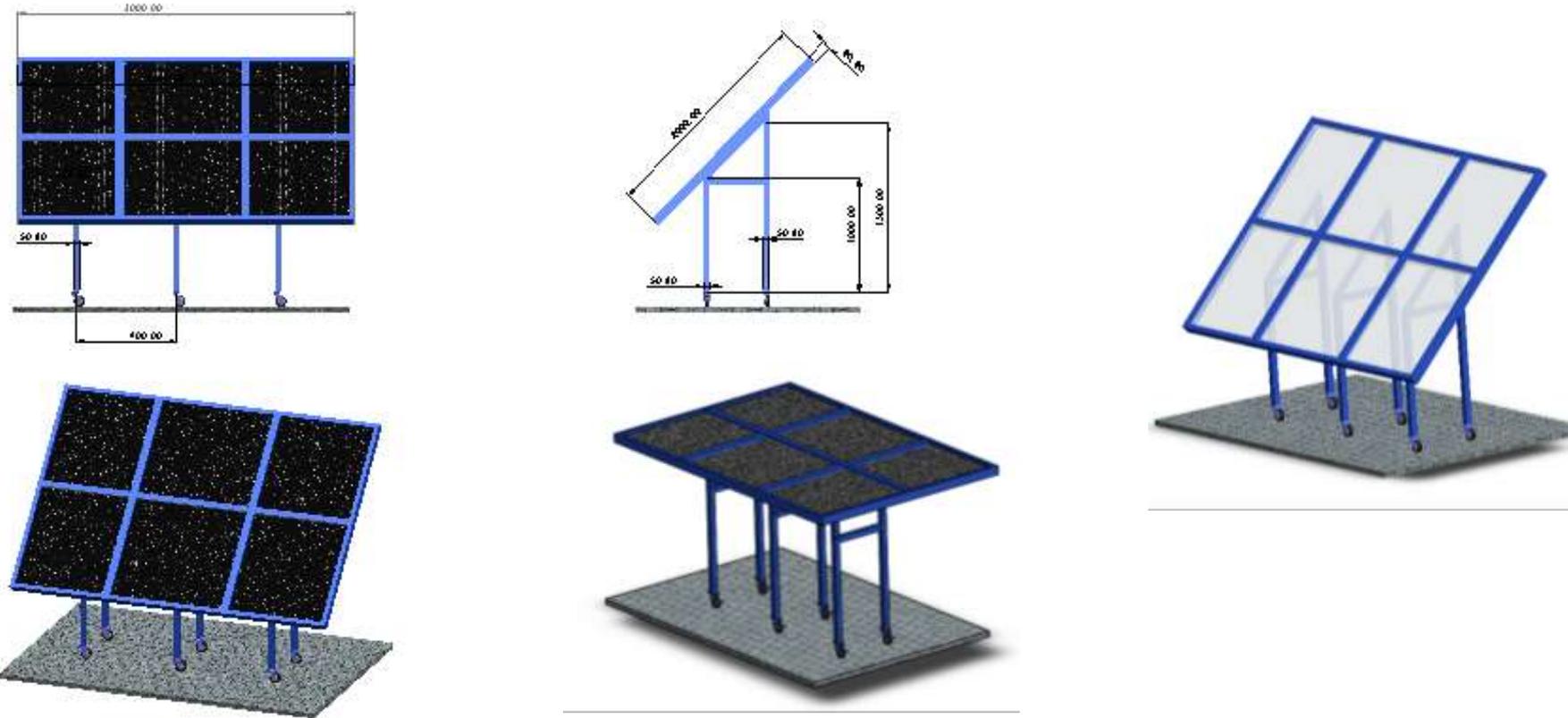


Fuente: Elaboración propia

Para la estructura de los paneles se obtuvieron las siguientes vistas, como se muestra en la figura 11.

Figura 11.

Estructura de paneles del modulo



Fuente: Elaboración propia

Obteniendo el módulo con todos sus componentes, como se muestra en las siguientes figuras 12 y 13 y 14.

Figura 12.

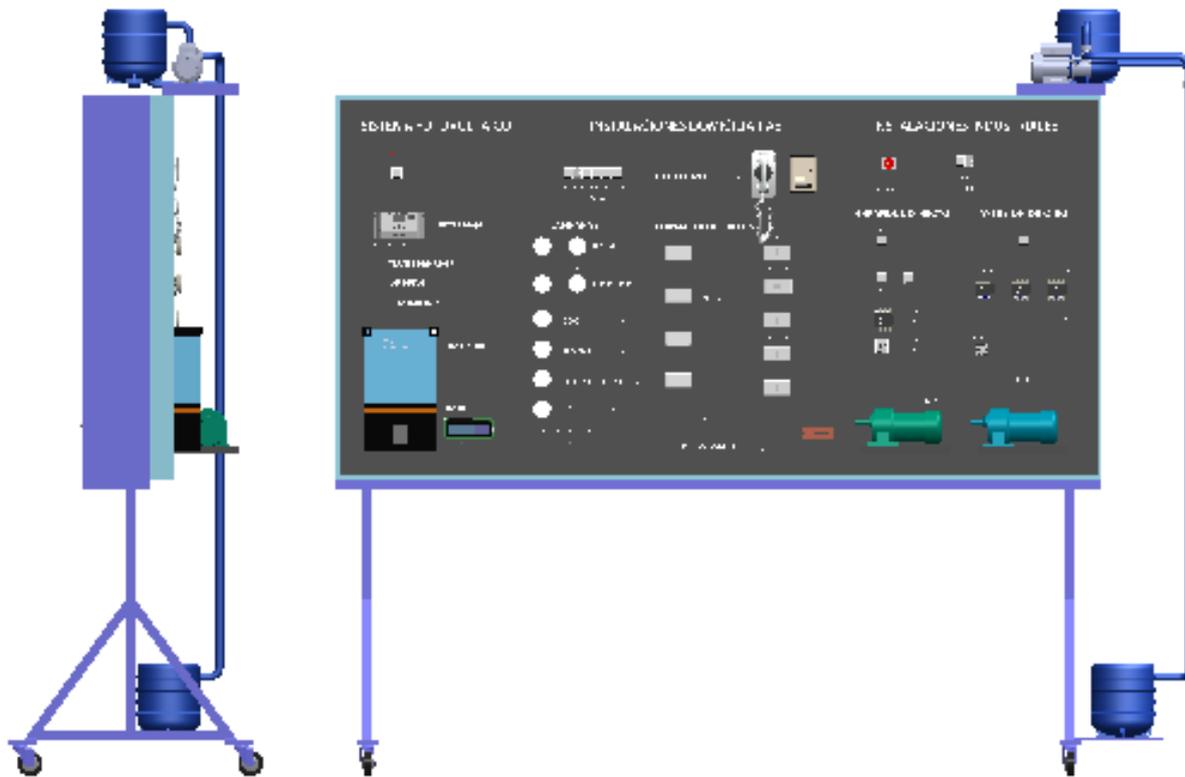
Vista completa del módulo con sus componentes y estructura



Fuente: Elaboración propia

Figura 13.

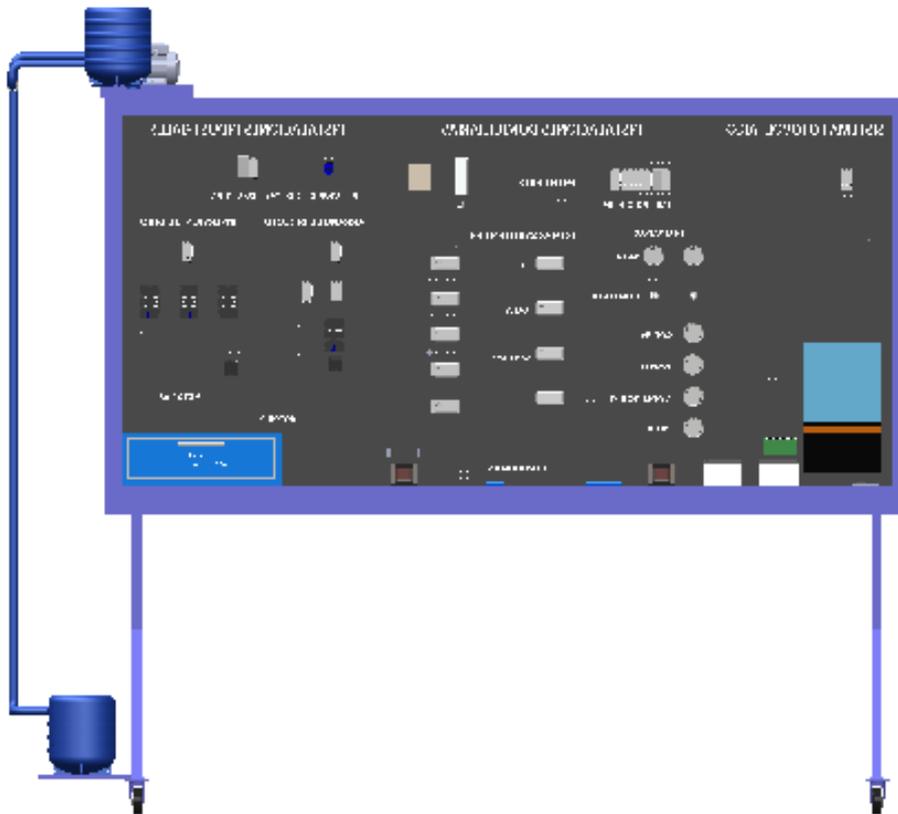
Vista Frontal y lateral completa del módulo con sus componentes y estructura



Fuente: Elaboración propia

Figura 14.

Vista posterior completa del módulo con sus componentes y estructura



Fuente: Elaboración propia

Los conductores que se usaron para este módulo fueron de 3 colores NEGRO(Negativo),ROJO(Positivo y corriente alterna) y verde(puesta a tierra) como y se armaron como la figura 15.

Figura 15.

Conductores del módulo



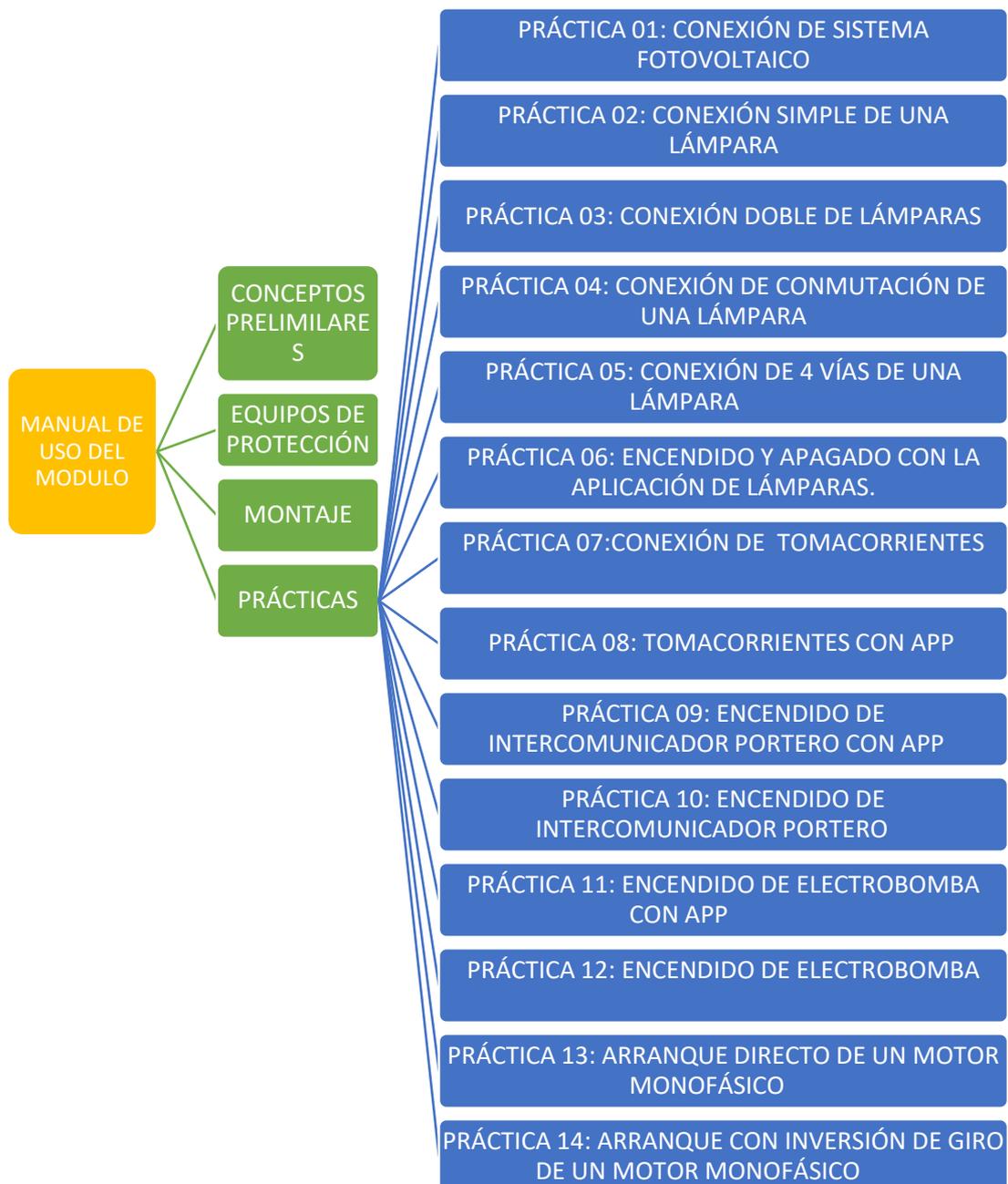
Fuente: Elaboración propia

4.7. Creación del manual de estudiantes y profesores

El manual comprendió 4 partes, además de 14 prácticas como se puede visualizar en la figura 11. El manual está contemplado en el Anexo 27. La aplicación mencionada se puede observar en el Anexo 28.

Figura 16.

Composición del manual de uso del modulo



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El estudio realizado por el autor Arce, Andrés en su tesis “Diseño e implementación de módulos estándares de controles eléctricos en el laboratorio de electricidad de la Facultad de Educación Técnica para Desarrollo” para la elaboración del módulo hace referencia a la necesidad de los alumnos y comentario de los profesores con experiencia en el laboratorio de electricidad, por lo contrario nuestra investigación se basa en la exigencia del taller de electricidad teniendo en cuenta su malla curricular, considerando 3 temas los cuales son: Instalaciones industriales, Instalaciones domiciliarias, Sistema Fotovoltaico ; y, se derivan las siguientes actividades: Montaje de instalaciones eléctricas, Instalación de intercomunicadores de audio y portero, Instalación de los elementos del sistema de protección y seguridad eléctrica, Instalación de los elementos del sistema eléctrico Fotovoltaico, Instalación de motores monofásicos y sistema de electrobombas. Este módulo incluyó corriente continua y alterna proveniente del sistema fotovoltaico, la corriente continua tomada desde la batería alimentó el circuito domótico y la corriente alterna alimenta las instalaciones domiciliarias proveniente del inversor, este mismo fue uno de los alimentadores de las instalaciones industriales. La corriente de la red del colegio sirvió como otro alimentador, y con la ayuda de un Switch se elegía el alimentador a utilizar. Este cambio de red servía para realizar la comparación entre la alimentación que proporcionaba el sistema fotovoltaico y la que proporcionaba la red del colegio para fin de aprendizaje de los estudiantes.

Swayne (2017), en su tesis “Propuesta de diseño de un sistema fotovoltaico para reducir el consumo eléctrico del laboratorio de electrónica en I.E. Pedro Abel Labarthe Durand, Chiclayo, 2017” dentro de su objetivo cuatro “Diseñar y seleccionar un sistema fotovoltaico de acuerdo a la carga eléctrica del laboratorio de electrónica.” Realiza el dimensionamiento del sistema fotovoltaico, en el cual hace el cálculo para un sistema conectado a la red del laboratorio de electrónica y nuestra investigación hacemos un cálculo para un módulo, obtenido parámetros de selección bajo la radiación considerada en el lugar de $4.903 \text{ kw}/\text{m}^2$ se obtuvo 6 paneles fotovoltaicos de 370W, 1 inversor de 3000 VA, 1 regulador de 10, 4 baterías de 24V conectadas 2 en serie y 2 en paralelo y conectores para todo el sistema.

Para alimentar las siguientes cargas de Lámparas (8), Electrobomba (1), Portero (1), Cerco eléctrico (1), Motor (3), Circuito doméstico (1).

Chipantiza y Alarcón (2015), en su trabajo de grado “Diseño e implementación de un módulo didáctico para el desarrollo de prácticas de instalaciones civiles dentro de su segundo capítulo, en el apartado cálculos tentativos y aproximados para la dimensión de protectores y disyuntores, hace el cálculo de máxima demanda obteniendo 11730 W, procediendo a realizar cálculos de intensidad para la selección de sus componentes para sus cargas y nuestra investigación obtuvimos una demanda máxima de 3598 W se determinó la lista de los componentes para las cargas del módulo con los cálculos de intensidad adecuados. Entre los componentes estuvieron: un Interruptor termomagnético de 25 A, 3 de 16 A, 3 de 10 A; una llave diferencial de 32 A y una de 25 A, 4 contactores de 16 A, un Relé de 16 A y pulsadores de 220V. Para configurar las siguientes cargas controladas del módulo: Lámparas (8), Electrobomba (1), Portero (1), Cerco eléctrico (1), Motor (3), Circuito doméstico (1)

Chipantiza y Alarcón (2015), en su trabajo de grado “Diseño e implementación de un módulo didáctico para el desarrollo de prácticas de instalaciones civiles” dentro de su capítulo cuatro realizó dos diagramas unifilares de tomacorrientes y luminarias. En nuestra investigación se realizó tres diagramas unifilares, dividiendo el circuito general en sistema fotovoltaico, en el que se incluyó el sistema doméstico basado y programado en Arduino; sistema domiciliario y sistema industrial; teniendo en cuenta los componentes del sistema fotovoltaico y de las cargas controladas del sistema domiciliario e industrial ya determinados

Álvarez y Palaguachi (2015), en su tesis “Diseño de un módulo didáctico para sistema de control doméstico con aplicaciones de videovigilancia supervisado por un teléfono móvil” en su capítulo cuatro realizó la programación en un micromódulo insteon. En nuestra investigación se realizó el algoritmo en la plataforma Arduino configurando los sensores de movimiento, sensores de voltaje AC Max 250V, sensores de corriente ACS 712, relés de un canal, 4 canales y de 8 canales considerando los circuitos a controlar como son el sistema fotovoltaico, sistema domiciliario e industrial.

Gallo y otros (2020), en su tesis “Diseño y fabricación de estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV - Chiclayo” en sus resultados presenta una estructura de 1.1m de largo, 1.73 m de alto y 0.6 m de ancho considerando componentes de un sistema fotovoltaico alimentando 2 lámparas y 4 tomacorrientes. En nuestra investigación se realizó una estructura de 3 m de largo, 3.1 m de alto y 0.7 de ancho, soportando los componentes del sistema fotovoltaico que alimenta al circuito domótico, domiciliario e industrial; en el cual, fue necesario considerar todos los componentes del módulo, tanto el sistema fotovoltaico y sus cargas respectivas.

Álvarez y Palaguachi (2015), en su tesis “Diseño de un módulo didáctico para sistema de control domótico con aplicaciones de videovigilancia supervisado por un teléfono móvil” en su capítulo cinco en el apartado prácticas de domótica realiza cinco practicas las cuales incluye enlace de dispositivos sin conexión HUB Insteon, programación del HUB Insteon, creación de escenarios, configuración de cámara IP y control de voz. En nuestra investigación se obtuvieron 14 practicas. Las cuales corresponde a un sistema fotovoltaico, conexión simple de una lámpara, conexión doble de lámparas, conexión de conmutación de una lámpara, conexión de 4 vías de una lámpara, encendido y apagado con la aplicación de lámparas, tomacorrientes, tomacorrientes con app, encendido de intercomunicador portero con app, encendido de intercomunicador portero, encendido de electrobomba con app, encendido de electrobomba, arranque directo de un motor monofásico y arranque con inversión de giro de un motor monofásico basados en tres temas los cuales son: Instalaciones industriales, Instalaciones domiciliarias y sistema fotovoltaico.

VI. CONCLUSIONES

En conclusión, el bosquejo se realizó a base de la malla curricular del taller de electricidad teniendo en cuenta los temas estipulados para prácticas, se dividió la temática en 3 ramas, instalaciones domiciliarias, instalaciones industriales y energía solar; dado que, el módulo incluyó corriente continua y alterna proveniente del sistema fotovoltaico, la corriente continua tomada desde la batería alimentó el circuito domótico y la corriente alterna alimenta las instalaciones domiciliarias proveniente del inversor, este mismo fue uno de los alimentadores de las instalaciones industriales. La corriente de la red del colegio sirvió como otro alimentador, y con la ayuda de un Switch se elegía el alimentador a utilizar. Este cambio de red servía para realizar la comparación entre la alimentación que proporcionaba el sistema fotovoltaico y la que proporcionaba la red del colegio para fin de aprendizaje de los estudiantes.

Se determinó usar 6 paneles solares de 370W, 4 baterías de 12 voltios (dos en serie y dos en paralelo), 1 inversor de 3000 VA y un controlador de 10A, el sistema fue de 24 voltios, usando un transformador de 24V a 5V para alimentar sensores y la placa Arduino. Basado en la radiación mínima solar de $4.903 \text{ kw}/\text{m}^2$.

Se determinó usar un Interruptor termomagnético de 25 A, 3 de 16 A, 3 de 10 A; una llave diferencial de 32 A y una de 25 A, 4 contactores de 16 A, un Relé de 16 A y pulsadores de 220V para una máxima demanda de 3598 W.

Se realizó tres diagramas unifilares, dividiendo el circuito general en sistema fotovoltaico, en el que se incluyó el sistema domótico; sistema domiciliario y sistema industrial.

Se realizó el algoritmo en la plataforma Arduino configurando los sensores de movimiento, sensores de voltaje AC Max 250V, sensores de corriente ACS 712, relés de un canal, 4 canales y de 8 canales considerando los circuitos a controlar como son el sistema fotovoltaico, sistema domiciliario e industrial.

Se planteó una estructura metálica de 3 m de largo, 2 m de alto y 0.7 de ancho, soportando los componentes del sistema fotovoltaico que alimenta al circuito

domótico, domiciliario e industrial considerando todos los componentes del módulo, tanto el sistema fotovoltaico y sus cargas respectivas.

Se obtuvieron 14 practicas. Las cuales corresponde a un sistema fotovoltaico, conexión simple de una lámpara, conexión doble de lámparas, conexión de conmutación de una lámpara, conexión de 4 vías de una lámpara, encendido y apagado con la aplicación de lámparas, tomacorrientes, tomacorrientes con app, encendido de intercomunicador portero con app, encendido de intercomunicador portero, encendido de electrobomba con app, encendido de electrobomba, arranque directo de un motor monofásico y arranque con inversión de giro de un motor monofásico basados en tres temas los cuales son: Instalaciones industriales, Instalaciones domiciliarias y sistema fotovoltaico.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda capacitar a la plana docente del taller de electricidad sobre el funcionamiento del módulo.
- Antes del armado y manipulación del módulo, leer el manual de usuario para realizar el procedimiento correctamente.
- Para realizar las prácticas, estar bajo supervisión de un docente especialista del taller de electricidad.
- Usar los implementos de seguridad estipulados en el manual del módulo.
- Tener en consideración la medida de bornera a bornera, para que esta se conecte sin ningún ajuste que lastimara las borneras y cables.
- Revisar que los cables a usar no tengan ningún desperfecto (cable pelado, conector mal empalmado, etc.)
- Se recomienda la revisión periódica de los componentes del módulo.
- Tener un lugar de almacenamiento adecuado para los componentes del módulo.

VIII. REFERENCIAS

Álvarez, K. y Palaguachi, I. (2015). Diseño de un modulo didáctico para sistemas de control domótico con aplicaciones de video vigilancia supervisado por un teléfono móvil. (Tesis de titulación). Recuperada de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10377/1/UPS-GT001400.pdf>

ÁNGEL GONZÁLEZ PERIANES. (2020, Nov 01). Las reformas anti pandemia se instalan en nuestras casas. Actualidad Económica,34. Recuperado de: <https://search.proquest.com/magazines/las-reformas-antipandemia-se-instalan-en-nuestras/docview/2456193476/se-2?accountid=3740>

Aragón G, Banguero E, Murillo W.(2008). Dimensionamiento e Instalación de un Sistema Fotovoltaico Autónomo en el Municipio de Quibdó-Chocó. Revista Colombiana de Física, vol. 40, No. 2, Julio 2008. Universidad Tecnológica del Chocó, Departamento de Matemáticas y Física.

Arce, A. (2019). Diseño e implementación de módulos estándares de controles eléctricos en el laboratorio de electricidad de la Facultad de Educación Técnica para Desarrollo. (Tesis de titulación). Recuperada de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12744/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-213.pdf>

Avances tecnológicos: cuánto cuesta tener una casa inteligente. (2021, Feb 19). Ámbito Financiero. Recuperado de: <https://search.proquest.com/newspapers/avances-tecnológicos-cuánto-cuesta-tener-una/casa/docview/2491860254/se-2?accountid=37408>

Chipantiza, C. y Alarcón, A. (2015). Diseño e implementación de módulo didáctico para el desarrollo de prácticas de instalaciones civiles. (Tesis de titulación). Recuperada de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10375/1/UPS-GT001396.pdf>

DANGON. (2017). ¿Cómo es vivir en una casa inteligente? Portafolio, Recuperado de:<https://search.proquest.com/trade/journals/cómo-es-vivir-en-una-casa-inteligente/docview/1947050939/se-2?accountid=37408>

EDWPUE. (2016). Convierta su casa en un hogar inteligente. Portafolio, Recuperado de: <https://search.proquest.com/trade/journals/convierta-su-casa-en-un-hogar-inteligente/docview/1823368864/se-2?accountid=37408>

Eliana N. et al. (2020). Demilitarized network to secure the data stored in industrial networks. Universidad de la Costa, Colombia, Universidad de Oriente, Cuba.

Elmer Alejandro, P. P., Mario Joaquín, I. B., Sergio Basilio Sepúlveda Mora, Dinael, G. I., & Byron, M. D. (2016). Sistema de control domótico de bajo costo: un respaldo a la generación ecológica de energía eléctrica en Colombia. *Tecnura*, 20(49), 120-132. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.3.a08>

Gallo et al (2020 “Diseño y fabricación de estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV - Chiclayo” (Tesis de Bachiller). Recuperada de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56448/B_Gallo_DJA-Carrasco_GBA-Jara_MRY-Delgado_RJE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Javier López Casarín. (2020, Sep 10). La domótica, usos, funciones y utilidades. CE Noticias Financieras. Recuperado de:<https://search.proquest.com/wire-feeds/la-domótica-usos-funciones-yutilidades/docview/2441845268/se/2?accountid=37408>

J. E. Martínez B, C. A. Rodríguez B, C. L. Pabón C. “Diseño y simulación de un sistema fotovoltaico generador de energía eléctrica ” . *Visión Electrónica*, algo más que un estado sólido, Vol. 10, No. 1, 1-, enero-junio 2016.

Junestrand, Passaret y Vázquez (2005). *Domótica y Hogar Digital*. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8ERFqWcdHAEC&oi=fnd&pg=PR3&>

[dq=definici%C3%B3n+domotica+libro+&ots=WROTuVxOJM&sig=X41wJO1o23K8OrRsUbhH3OxRm1o#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20domotica%20libro&f=false](https://search.proquest.com/newspapers/lumen-la-oportunidad-en-real-estate-que/combina/docview/2471053444/se-2?accountid=37408)

Lumen, la oportunidad en real estate que combina diseño con sustentabilidad. (2020, Dec 16). El Cronista Comercial. Recuperado de: <https://search.proquest.com/newspapers/lumen-la-oportunidad-en-real-estate-que/combina/docview/2471053444/se-2?accountid=37408>

MARÍN, N. (2020, Feb 24). EVITAR QUE LA ENERGÍA DE LAS CASAS SE ESCAPE POR LAS PAREDES. Actualidad Económica,8. Recuperado de: <https://search.proquest.com/magazines/evitar-que-la-energía-de-las-casas-se-escape/por/docview/2361584949/se-2?accountid=37408>

MARTÍNEZ, V. (2019, Apr 09). Hipotecas solares de 25.000 euros para impulsar el autoconsumo: Eléctricas y banca ofrecen ya el 100% de la financiación para instalar placas domésticas. El Mundo. Recuperado de: <https://search.proquest.com/newspapers/hipotecas-solares-de-25-000-euros-para/impulsar/docview/2205129357/se-2?accountid=37408>

Marcelo, E. (2019). Propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para reducir costos de energía en la casa de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura. (Tesis de titulación). Recuperada de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49710/Marcelo_BEF_SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Mercurio, E. (2016, May 28). Domótica en la casa, kits solares y electrodomésticos eficientes entre las novedades para el ahorro de energía en invierno. El Mercurio. Recuperado de: <https://search.proquest.com/newspapers/domótica-en-la-casa/kits-solares-y/docview/1792162294/se-2?accountid=37408>

Narváez, L. D., Pita, Á. F. Y., Arciniegas, S. M., & Torrealba, L. R. G. (2019). Sistema electrónico de iluminación inteligente en ambientes académicos. Revista

Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Información, 683-693. Recuperado de: <https://search.proquest.com/scholarly-journals/sistema-electronico-de-iluminacion-inteligente/en/docview/2260411153/se-2?accountid=37408>

Parada Prieto, E. A., Illera Bustos, M. J., Sepúlveda Mora, S. B., Guevara Ibarra, D., & Medina Delgado, B. (2016). Sistema de control domótico de bajo costo: un respaldo a la generación ecológica de energía eléctrica en Colombia. *Revista Tecnura*, 20(49), 120-132. doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.3.a08

Portaltic. -Día Mundial del Ahorro de Energía: Productos Smart Home que permiten tener un hogar más responsable con el medioambiente. (2020, Oct 21). DPA International (Spanish). Recuperado de: <https://search.proquest.com/wire/feeds/portaltic-dia-mundial-del-ahorro-de-energia/docview/2452409387/se-2?accountid=37408>

Redolfi, Luciano (2013). *Domótica*. Primera edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fox Andina, Buenos Aires. Dalaga.

Sandoval, T. y Ordoñez, B. (2020). Control System for the Automation of a Smart Home. Universidad Rafael Bellosó Chacín, Venezuela.

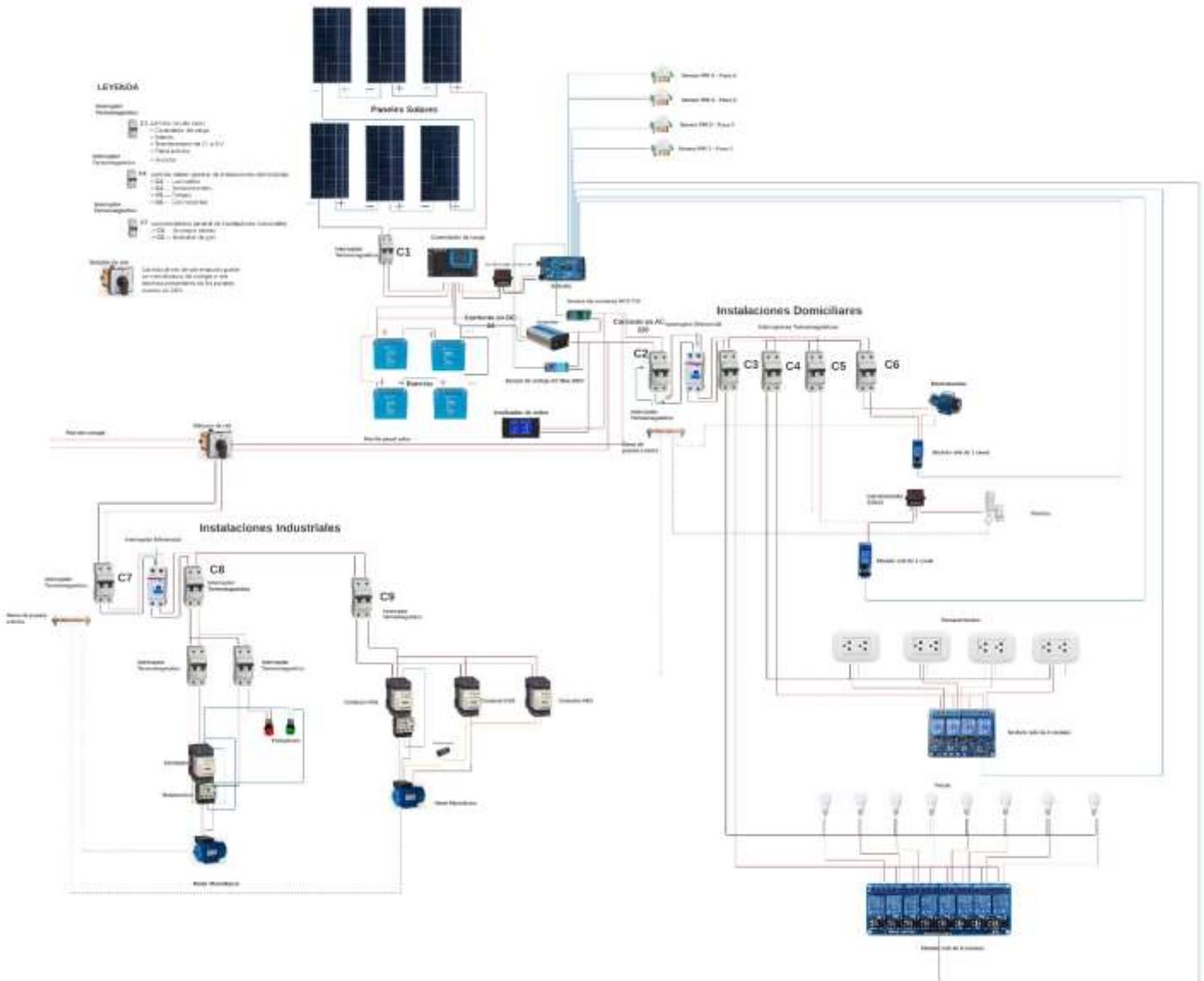
Translated by ContentEngine, L. L. C. (2019, Sep 20). Norberto Zejerman: "La domótica valoriza las propiedades". CE Noticias Financieras. Recuperado de: <https://search.proquest.com/wire-feeds/norberto-zejerman-la-domotica-valoriza/las/docview/2294919259/se-2?accountid=37408>

Style, O. (2012). *Energía Solar Autónoma*. Itaca: Itaca Appropriate Technology

Swayne, D. (2017). Propuesta de diseño de un sistema fotovoltaico para reducir el consumo eléctrico del laboratorio de electrónica en I.E. Pedro Abel Labarthe Durand, Chiclayo, 2017. (Tesis de titulación). Recuperada de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32425/swayne_vd.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO 01 BOSQUEJO PRINCIPAL DEL MÓDULO



ANEXO 02 FICHA DE OBSERVACIÓN DE RADIACIÓN SOLAR

Nombres y Apellidos de los investigadores:

1. _____
2. _____

Lugar: _____

Fecha: _____

Instrumento de medición: _____

Equipo de apoyo: _____

Proceso de toma de datos

1. Buscar un lugar despejado.
2. Evitar zonas oscuras.
3. Evitar los reflejos.
4. Revisar si es equipo está calibrado.
5. Revisar si la alimentación del equipo es correcta.

Objetivo: *Obtener los valores de radiación solar en periodos de tiempo de 15 min de la I.E. Pedro Abel Labarthe Durand*

| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
|----|-------|-------------------------------|-------------|
| 1 | 08:00 | | |
| 2 | 08:15 | | |
| 3 | 08:30 | | |
| 4 | 08:45 | | |
| 5 | 09:00 | | |

| | | | |
|----|-------|--|--|
| 6 | 09:15 | | |
| 7 | 09:30 | | |
| 8 | 09:45 | | |
| 9 | 10:00 | | |
| 10 | 10:15 | | |
| 11 | 10:30 | | |
| 12 | 10:45 | | |
| 13 | 11:00 | | |
| 14 | 11:15 | | |
| 15 | 11:30 | | |
| 16 | 11:45 | | |
| 17 | 12:00 | | |
| 18 | 12:15 | | |
| 19 | 12:30 | | |
| 20 | 12:45 | | |
| 21 | 13:00 | | |
| 22 | 13:15 | | |
| 23 | 13:30 | | |
| 24 | 13:45 | | |
| 25 | 14:00 | | |

| | | | |
|----|-------|--|--|
| 26 | 14:15 | | |
| 27 | 14:30 | | |
| 28 | 14:45 | | |
| 29 | 15:00 | | |
| 30 | 15:15 | | |
| 31 | 15:30 | | |
| 32 | 15:45 | | |
| 33 | 16:00 | | |
| 34 | 16:15 | | |
| 35 | 16:30 | | |
| 36 | 16:45 | | |
| 37 | 17:00 | | |
| 38 | 17:15 | | |
| 39 | 17:30 | | |
| 40 | 17:45 | | |
| 41 | 18:00 | | |

ANEXO 03 MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

| VARIABLE INDEPENDIENTE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADOR | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|--|---|--|--------------------|
| <p>Requerimiento de las Prácticas estipuladas en la programación modular del taller de electricidad</p> | <p>Serie de actividades educativas aplicando conocimientos teóricos estipulados en la programación modular del taller de electricidad.</p> | <p>Requerimiento para tener en cuenta con respecto a los parámetros generales del diseño del módulo educativo para los estudiantes del taller de Electricidad.</p> | <p>Montaje de instalaciones eléctricas Instalación de intercomunicadores de audio y portero. Instalación de los elementos del sistema de protección y seguridad eléctrica. Instalación de los elementos del sistema eléctrico Fotovoltaico Instalación de motores monofásicos y sistema de electrobombas</p> | <p>Nominal</p> |
| VARIABLE DEPENDIENTE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADOR | ESCALA DE MEDICIÓN |
| <p>Modulo automatizado didáctico</p> | <p>Instalación eléctrica automatizada controlada con un aplicación móvil y alimentado con energía solar.</p> | <p>Módulo didáctico utilizado para la enseñanza de instalaciones eléctricas en el taller de Electricidad basados en la domótica y energía fotovoltaica con el fin de tener un ahorro energético alto.</p> | <p>Instalaciones industriales Instalaciones domiciliarias Sistema Fotovoltaico Estructura</p> | <p>Nominal</p> |

ANEXO 04 FICHA TÉCNICA DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE RADIACIÓN SOLAR

MEDIDOR DE ENERGIA SOLAR

TM-206



Descripción de Producto

MODELO: TM-206

TM-206 metro de la energía solar es ideal para la medición de la radiación solar que es emitida por el sol a partir de una reacción de fusión nuclear que crea energía electromagnética.

El espectro de la radiación solar es cercana a la de un cuerpo negro con una temperatura de aproximadamente 5800 K. Alrededor de la mitad de la radiación está en la parte visible de onda corta del espectro electromagnético. El otro medio es principalmente en la parte del infrarrojo cercano, con algunos en la parte ultravioleta del espectro.

Funcionamiento y parámetros técnicos

Aplicaciones

Las unidades de medida son vatios por metro cuadrado o BTU, la prueba típica y aplicaciones de medición son:

- Aplicaciones de Meteorología
- Aplicaciones Agricultura
- Laboratorios de física y ópticas
- Medición de la radiación solar.
- Medición de la transmisión solar
- la investigación de la energía solar
- Identificar las ventanas de alto rendimiento
- Útil para crear paneles solares fotovoltaicos en ángulos óptimos de incidencia
- Medición de intensidad de luz para las ventanillas del coche

Características

- Pantalla LCD de 3 ½ dígitos con la lectura máxima de 2000.
- La medición de la radiación solar emitida por el sol.
- Unidades de visualización: W / m² (vatios por metro cuadrado) o BTU.
- Retención de datos funciones / MAX / MIN.
- Tamaño: 130x 55x 39 mm (LxWxH).
- Peso: Sobre 150g.



Calle Francisco de Toledo 165, Surco Lima - Perú
Teléfono: 01-2743414 Anexo: 103 / 990297533 - Correo: ventas@armotec.pe

www.armotec.pe

MEDIDOR DE ENERGIA SOLAR

TM-206



Especificaciones

| | |
|--------------------------------|---|
| Monitor | 3½ dígitos, 2000 Lecturas |
| Alcance | 2000 W/m ² , 6348 BTU/ (ft ² xh) |
| Resolución | 0.1 W/m ² , 0.1 BTU/ (ft ² xh) |
| Exactitud | Precisión: Normalmente Dentro de ± 10 W/m ² [± 3 BTU/ (ft ² xh)] o $\pm 5\%$ que sea mayor en luz solar la. Error de Temperatura incluido ± 0.38 W/m ² /°C [± 0.12 BTU/ (ft ² xh)] / °C] Desviación de 25 °C. |
| Una exactitud angular | Corregido Coseno |
| Deriva | $\leq \pm 2\%$ por Año |
| Sobre-entrada | Pantalla "DL" |
| Tiempo de muestreo | 0.25 Segundos |
| Temperatura operante y Humedad | 0 °C ~ 50 °C Por debajo del 80% de Humedad Relativa |
| Fuente de Alimentación: | Batería de 9V |

Calle Francisco de Toledo 165, Surco Lima - Perú
Teléfono: 01-2743414 Anexo: 103 / 990297533 - Correo: ventas@armotec.pe

www.armotec.pe

ANEXO 05 FICHA TÉCNICA DEL PANEL SOLAR DE 370 W



PANEL SOLAR 370W 72 CÉLULAS MONOCRISTALINO

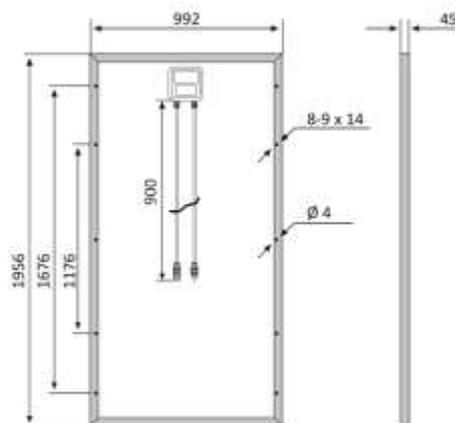
BSP370M

Características

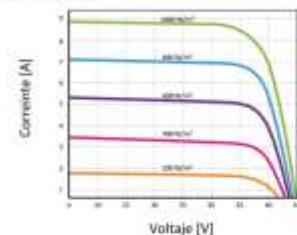
| | |
|-----------------------------------|---|
| Tamaño del módulo | 1956 x 992 x 45 mm |
| Células | 72 piezas monocristalinas (156 x 156 mm) |
| Cristal | Bajo contenido en hierro y templado (3,2 mm) |
| Potencia máxima (Wp) | 370W |
| Cable | 90cm, 4mm ² |
| Voltaje en circuito abierto (Voc) | 48.3V |
| Intensidad en cortocircuito (Isc) | 9.95A |
| Voltaje a máxima potencia (Vm) | 40.1V |
| Intensidad a máxima potencia (Im) | 9.23A |
| Condiciones del test | 1000W/m ² , 25°C, AM 1.5 |
| Voltaje máximo sistema | 1000Vdc |
| Coefficiente temperatura – Isc | +0.02973% |
| Coefficiente temperatura – Uoc | -0.38038% |
| Coefficiente temperatura – Pmpp | -0.57402% |
| Temperatura normal trabajo célula | 45°C |
| Eficiencia del módulo | 19% |
| Certificados de producto | TUV(IEC 61215, IEC 61730), CE |
| Certificados de la empresa | ISO9001, ISO14001, ISO18001 |
| Peso | 21.5 kg |
| Garantía del producto | 10 años |
| Garantía de potencia | 25 años |



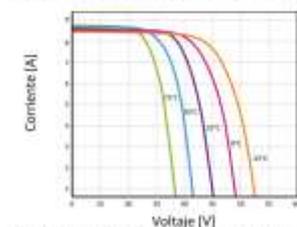
Esquemas



Curvas

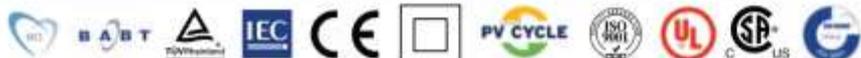


Características de los módulos a temperaturas constantes de 25°C y niveles variables de irradiación



Características de los módulos a temperaturas variables e irradiación constante de 1.000W/m²

Bauer Energy
info@bauer-energy.com
www.bauer-energy.com



ANEXO 06 FICHA TÉCNICA DEL INVERSOR

Inversores Phoenix Smart

1600VA - 3000VA

www.victronenergy.com



Inversor Phoenix Smart 12/2000



Bluetooth incorporado: totalmente configurable con una tableta o smartphone

- Alarma de tensión baja en la batería
- Niveles de desconexión y reinicio por tensión baja de la batería.
- Desconexión dinámica: nivel de desconexión dependiente de la carga
- Tensión de salida: 210 - 245V
- Frecuencia: 50 Hz o 60 Hz
- On/off del modo ECO y sensor de nivel del modo ECO
- Relé de alarma

Seguimiento:

- Tensión de entrada y salida, carga y alarmas

Puerto de comunicación VE.Direct

El puerto VE.Direct puede conectarse a un ordenador (se necesita un cable de interfaz VE.Direct) para configurar y monitorizar los mismos parámetros.

Fiabilidad probada

La topología de puente completo más transformador toroidal ha demostrado su fiabilidad a lo largo de muchos años.

Los inversores están a prueba de cortocircuitos y protegidos contra el sobrecalentamiento, ya sea debido a una sobrecarga o a una temperatura ambiente elevada.

Alta potencia de arranque

Necesaria para arrancar cargas como convertidores para lámparas LED, halógenas o herramientas eléctricas.

Modo ECO

En modo ECO, el inversor se pondrá en espera cuando la carga descienda por debajo de un valor predeterminado. Una vez en espera, el inversor se activará brevemente cada 2,5 segundos (ajustable). Si la carga excede el nivel predeterminado, el inversor permanecerá encendido.

Interruptor on/off remoto

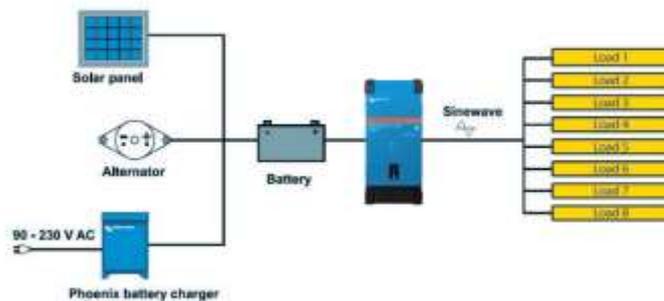
Se puede conectar un interruptor o relé On/Off remoto a un conector bifásico. Alternativamente, el terminal H (izquierda) del conector bifásico puede cambiarse al positivo de la batería, o el terminal L (derecha) del conector bifásico puede cambiarse al negativo de la batería (o al chasis de un vehículo, por ejemplo).

Diagnóstico LED

Por favor, consulte el manual para obtener su descripción.

Para transferir la carga a otra fuente CA: el conmutador de transferencia automático

Para nuestros inversores de menor potencia recomendamos nuestro conmutador de transferencia automático Filax. El tiempo de conmutación del "Filax" es muy corto (menos de 20 milisegundos), de manera que los ordenadores y demás equipos electrónicos continuarán funcionando sin interrupción. Como alternativa, utilice un MultiPlus con interruptor de transferencia incorporado.



| | 12/1600 24/1600 48/1600 | 12/2000 24/2000 48/2000 | 12/3000 24/3000 48/3000 |
|---|---|-------------------------------|--|
| Funcionamiento en paralelo y en trifásico | No | | |
| INVERSOR | | | |
| Rango de tensión de entrada (1) | 9,3 - 17V 18,6 - 34V 37,2 - 68V | | |
| Salida | Tensión de salida: 230VCA ±2% 50 Hz o 60Hz ± 0,1% (1) | | |
| Potencia cont. de salida a 25°C (2) | 1600VA | 2000VA | 3000VA |
| Potencia cont. de salida a 25°C | 1300W | 1600W | 2400W |
| Potencia cont. de salida a 40°C | 1200W | 1450W | 2200W |
| Potencia cont. de salida a 65°C | 800W | 1000W | 1700W |
| Pico de potencia | 3000VA | 4000VA | 6000VA |
| Desconexión dinámica (según carga) por CC baja (totalmente ajustable) | Desconexión dinámica, ver http://www.victronenergy.com/files/direct-phoenix-inverters-dynamic-cutoff | | |
| Eficiencia máx. 12 / 24 / 48 V | 92 / 94 / 94% | 92 / 94 / 94% | 95 / 94 / 95% |
| Consumo en vacío 12 / 24 / 48 V | 8 / 9 / 11W | 8 / 9 / 11W | 12 / 13 / 15W |
| Consumo en vacío en modo ECO | 0,6 / 1,3 / 2,1W | 0,6 / 1,3 / 2,1W | 1,5 / 1,9 / 2,8W |
| GENERAL | | | |
| Relé programable (2) | Sí | | |
| Potencia de parada y arranque modo-ECO | ajustable | | |
| Protección (3) | a - g | | |
| Comunicación inalámbrica por Bluetooth | Para monitorización remota e integración del sistema | | |
| Puerto de comunicación VE.Direct | Para monitorización remota e integración del sistema | | |
| On/Off remoto | Sí | | |
| Características comunes | Temperatura de trabajo: -40 a +63°C (refrigerado por ventilador) Humedad (sin condensación): máx. 95% | | |
| CARCAJA | | | |
| Características comunes | Material y color: acero (azul RAL 5012, y negro RAL 9017) Categoría de protección: IP 21 | | |
| Conexión de la batería | Pernos M8 | Pernos M8 | 2+2 Pernos M8 |
| Conexión 230 V-CA | Bornes de tornillo | | |
| Peso | 12kg | 13kg | 19kg |
| Dimensiones (al x an x pl) | 485 x 219 x 125mm | 485 x 219 x 125mm | 533 x 285 x 150mm (12V) 485 x 285 x 150mm (24V/48V) |
| NORMAS | | | |
| Seguridad | EN 60335-1 | | |
| Emissiones/Inmunidad | EN 55014-1 / EN 55014-2 / IEC 61000-6-1 / IEC 61000-6-2 / IEC 61000-6-3 | | |
| Directiva de automatización | ECE R10-S | | |
| 1) Carga no lineal, factor de cresta 3:1 2) Relé programable que puede configurarse, entre otros, como alarma general, subinterrupción CC o función de señal de arranque/parada del generador. Capacidad nominal CA: 250 V / 4 A Capacidad nominal CC: 4 A hasta 25 VCC, 1A hasta 60 VCC. 3) Clases de protección: a) cortocircuito de salida b) sobrecarga c) tensión de la batería demasiado alta d) tensión de la batería demasiado baja e) temperatura demasiado alta f) 230 V-CA en salida del inversor g) oscilación de la tensión de entrada demasiado alta | | | |



Panel de control del Inversor Phoenix
Este panel ha sido diseñado para el control remoto On/Off de todos los inversores Phoenix VE.Direct.



Color Control GX
Proporciona seguimiento y control a distancia. De forma local, y también a distancia a través del [portal VEM](#).



VE.Direct a interfaz USB
Se conecta a un puerto USB.



Comunicación inalámbrica por Bluetooth
Se conecta a un smartphone (iOS y Android).



Monitor de baterías BMV-712 Smart
El monitor de baterías BMV dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de alta resolución para la medición de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo, como la fórmula Peukert, para determinar con exactitud el estado de la carga de la batería. El BMV muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o el tiempo restante de carga de la batería. El monitor también almacena una multitud de datos relacionados con el rendimiento y uso de la batería.

Hay varios modelos disponibles (ver la documentación del monitor de baterías).

ANEXO 07 FICHA TÉCNICA DE LAS BATERÍAS

Fabricación europea

Made in Europe

SERIE UP-SPO

SOLAR POWER ABIERTAS SOLAR POWER OPEN

Características

- Específicamente diseñada para aplicaciones que requieren un suministro permanente y duradero energía de eléctrica.
- Apto para aplicaciones cíclicas.
- Más de 400 ciclos a 75% D.O.D.
- Más de 800 ciclos según IEC 61427.
- Alta resistencia a los ciclos de descarga profunda y repetida.
- Mayor vida útil.
- Placas más gruesas con geometría radial para aumentar la vida y proporcionar mayor CCA.
- Placas ancladas a prueba de vibraciones y golpes.
- Material activo con una composición específica para minimizar el estrés cíclico.
- Aleación especial que asegura la resistencia contra la corrosión de las rejillas y la conductividad del material activo.

Aplicaciones

Energía fotovoltaica, auto caravanas, caravanas, barcos, carretillas elevadoras, plataformas elevadoras, vehículos eléctricos, barredoras, fregadoras, elevadores, apiladores, luminarias de carretera.

Main features

- Specially designed for those uses that require a permanent and lasting energy supply.
- Suitable for renewable energy, cyclic use.
- More than 400 cycles at 75% D.O.D.
- More than 800 cycles as per IEC 61427.
- High resistance to deep discharge cycles.
- Long service life.
- Thicker plates with radial geometry to increase service life and provide higher CCA.
- Plates mounted vibration and shock proof.
- Active material with specific composition that minimize stress in cyclic uses.
- Special alloy that ensures grids corrosion resistance and conductivity of the active material.

Main uses

Solar energy systems, mobile homes, street solar lighting, vessels, fork lifts, lifting platforms, electrical vehicles, sweepers, scrubbing machines, electric stackers, etc.

| Model | Nominal Voltage (V) | Capacity Ah IAB IFC 20°C | | Dimension (mm) | | | | | | Weight (kg) | QTY x P |
|--------|---------------------|--------------------------|------|----------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------------|---------|
| | | C20 | C100 | Length | | Width | | Height | | | |
| | | | | mm | in | mm | in | mm | in | | |
| SPO70 | 12 | 80 | 70 | 242 | 9.53 | 175 | 6.89 | 190 | 7.48 | 14.9 | 83 |
| SPO85 | 12 | 70 | 60 | 278 | 10.94 | 175 | 6.89 | 190 | 7.48 | 16.0 | 57 |
| SPO90 | 12 | 80 | 90 | 270 | 10.73 | 175 | 6.89 | 220 | 8.66 | 18.7 | 57 |
| SPO110 | 12 | 80 | 110 | 303 | 13.90 | 175 | 6.89 | 190 | 7.48 | 21.8 | 36 |
| SPO115 | 12 | 100 | 115 | 304 | 11.97 | 175 | 6.89 | 220 | 8.66 | 23.0 | 36 |
| SPO120 | 12 | 105 | 120 | 345 | 13.58 | 175 | 6.89 | 230 | 9.06 | 27.1 | 48 |
| SPO140 | 12 | 125 | 140 | 345 | 13.58 | 175 | 6.89 | 285 | 11.22 | 30.2 | 36 |
| SPO165 | 12 | 140 | 165 | 513 | 20.20 | 188 | 7.44 | 223 | 8.78 | 37.5 | 32 |
| SPO205 | 12 | 180 | 205 | 513 | 20.20 | 223 | 8.78 | 223 | 8.78 | 46.5 | 21 |
| SPO225 | 12 | 200 | 225 | 518 | 20.39 | 274 | 10.79 | 340 | 9.53 | 56.2 | 18 |
| SPO250 | 12 | 230 | 250 | 518 | 20.39 | 274 | 10.79 | 342 | 9.53 | 58.0 | 18 |
| SPO280 | 6 | 240 | 260 | 244 | 9.61 | 190 | 7.48 | 274 | 10.79 | 29.0 | 30 |

Los parámetros técnicos podrán ser cambiados en precio extra.

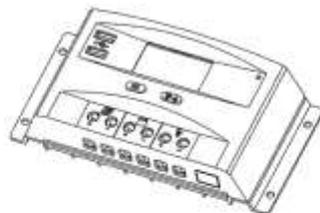
* Technical specifications may be change without any notice.



ANEXO 08 FICHA TÉCNICA DEL REGULADOR



Manual Usuario Regulador Carga Solar PWM 10A, 20A, 30A



Lea detenidamente este manual antes de utilizar el regulador.

1. Instrucciones de seguridad.

- 1.1. Mantenga su instalación lejos de cualquier dispositivo inflamable o explosivo, gases corrosivos, polvo, etc.
- 1.2. Proteja el regulador de la luz solar directa y de la lluvia.
- 1.3. Prevenga la ubicación del regulador para que no quede expuesta a líquidos o ambientes húmedos.
- 1.4. No desmonte el regulador.
- 1.5. No lo apoye sobre la batería. Su cuerpo metálico puede cortocircuitar los bornes de la misma.
- 1.6. No toque los terminales o el cuerpo metálico con las manos húmedas.

2. Introducción de producto.

2.1. Propósito

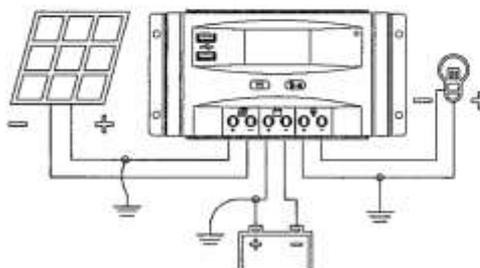
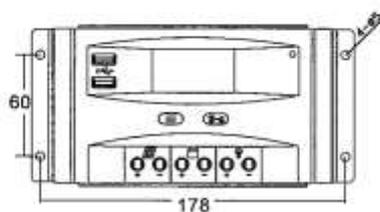
Esta gama de reguladores forma parte de una familia de controladores de carga de tipo PWM con avanzadas funciones de configuración y monitorización. Su diseño permite una instalación rápida y sencilla. Una carga y descarga optimizada prolonga la vida de las baterías de un modo considerable. Utilice siempre un controlador de carga para proteger la vida de sus baterías. Los parámetros de carga se muestran de manera explícita en la pantalla LCD.

2.2. Funciones

- 2.2.1. Carga multi-etapas PWM.
- 2.2.2. Ajustes predefinidos para 3 tecnologías de baterías de plomo.
- 2.2.3. Detección automática o manual del voltaje de trabajo de baterías.
- 2.2.4. Parámetros ajustables de carga y descarga.
- 2.2.5. Carga con compensación de temperatura.
- 2.2.6. Puerto opcional de comunicaciones (no incluido).
- 2.2.7. Protección para conexión inversa de panel y sobre-corriente de entrada.
- 2.2.8. Protección por bajo voltaje, exceso de voltaje, conexión inversa de batería y descarga inversa de batería.
- 2.2.9. Protección para sobre-corriente y cortocircuito en salida de consumo CC.
- 2.2.10. Protección interna por temperatura elevada.

3. Instalación

3.1. Tamaño y esquema unifilar.



ANEXO 09 FICHA TÉCNICA DEL CONDUCTOR DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Detalles de Producto

Información Básica

No. de Modelo: AN-PV-016
 Solicitud: Construcción
 material Forma: alambre redondo
 Tipo de conductor: Varado
 Proceso de dar un título: TUV
 Wire Material del núcleo: alambre estañado

Cable de energía solar de 2,5 mm² / 4,0 mm² / 6,0 mm². Aprobación UL y TUV



Información Adicional

Marca: DAYUAN
 Embalaje: Wooden Drum/Rolls
 Estándar: 1.5mm²-300mm²
 Origen: Luoyang, Henan, China
 Código del HS: 85444929
 Capacidad de Producción: 100, 000m/Day

Descripción de Producto

TUV resistente a rayos UV del Sistema de Panel de Energía Solar Fotovoltaica
 Energía Solar Fotovoltaica el cable DC

descripción de producto

Los cables de energía solar:

Aplicación: Utilizados para interior y exterior de la energía solar instalación de equipamientos eléctricos.

Características: Baja emisión de humos libres de halógenos, excelentes propiedades de resistencia en frío, al ozono-prueba y al tiempo.

La prueba, ignífugo, resistencia a la marcas de corte y la penetración.

Temperatura de trabajo: -40°C~+90°C; La temperatura máxima del conductor: 120°C (200°C durante 5 Segundos se permite el cortocircuito).

La tensión nominal: AC (corriente alterna) 0.6/1kv; DC (corriente continua) 1.8kv.

Duración prevista: 25 años.

1*4mm² DC Cable de Energía Solar Fotovoltaica PV1-F

* Especificación tipo: PV1-F 1*4mm².

* Estándar: 2PrG 1169/08.07

* Es approved por TUV

Datos técnicos de la Energía Solar Fotovoltaica cables.

Asia Luoyang Industrial Sun Group Co., Ltd.

Este Parque Industrial Yichuan, condado, ciudad de Luoyang, provincia de Henan, China.

Móvil: 86-186-25990702 | Tel: 86-371-55367868 | Contacto: Angela Sol

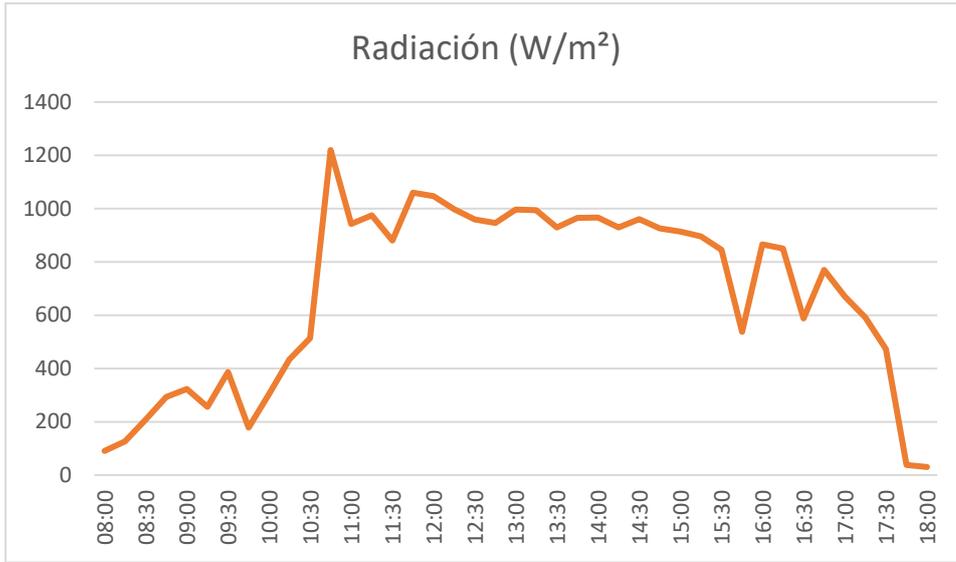


Los cables de energía fotovoltaica de un solo núcleo

| Tipo | Área de sección Mm ² | Conductor | | El aislamiento | | Chaqueta | | El peso Kg/km. |
|-------|---------------------------------|-----------|-------------------|----------------|----------|----------|----------|----------------|
| | | N/dia | Diámetro exterior | Grosor | De diám. | Grosor | De diám. | |
| PV1-F | 1.5 | 30/0,25 | 1.60 | 0.75 | 3.10 | 0.80 | 4.70 | 37.4 |
| PV1-F | 2.5 | 49/0,25 | 2.10 | 0.75 | 3.60 | 0.80 | 5.20 | 49.5 |
| PV1-F | 4 | 52/0,3 | 2.60 | 0.75 | 4.10 | 0.80 | 5.70 | 64.6 |
| PV1-F | 6 | 78/0,3 | 3.20 | 0.75 | 4.70 | 0.80 | 6.30 | 85.6 |
| PV1-F | 10 | 84/0,4 | 4.70 | 0.75 | 6.20 | 0.80 | 7.80 | 142.1 |
| PV1-F | 16 | 126/0,4 | 5.80 | 0.75 | 7.30 | 0.80 | 8.90 | 197.7 |
| PV1-F | 25 | 196/0,4 | 7.60 | 0.75 | 9.10 | 0.80 | 10.70 | 290.1 |
| PV1-F | 35 | 276/0,4 | 9.10 | 1.20 | 11.50 | 1.40 | 14.30 | 455.9 |
| PV1-F | 50 | 396/0,4 | 11.30 | 1.40 | 14.10 | 1.40 | 16.90 | 633.6 |
| PV1-F | 70 | 360/0,5 | 12.80 | 1.40 | 15.60 | 1.40 | 18.40 | 841.0 |
| PV1-F | 95 | 475/0,5 | 15.00 | 1.60 | 18.20 | 1.60 | 21.40 | 1111.2 |
| PV1-F | 120 | 606/0,5 | 14.00 | 1.60 | 17.20 | 1.60 | 20.40 | 1330.0 |
| PV1-F | 150 | 756/0,5 | 19.00 | 1.60 | 22.60 | 1.80 | 26.20 | 1713.4 |
| PV1-F | 185 | 925/0,5 | 21.00 | 2.00 | 25.00 | 2.00 | 29.00 | 2097.2 |
| PV1-F | 240 | 1221/0,5 | 23.80 | 2.20 | 28.20 | 2.20 | 32.60 | 2729.6 |

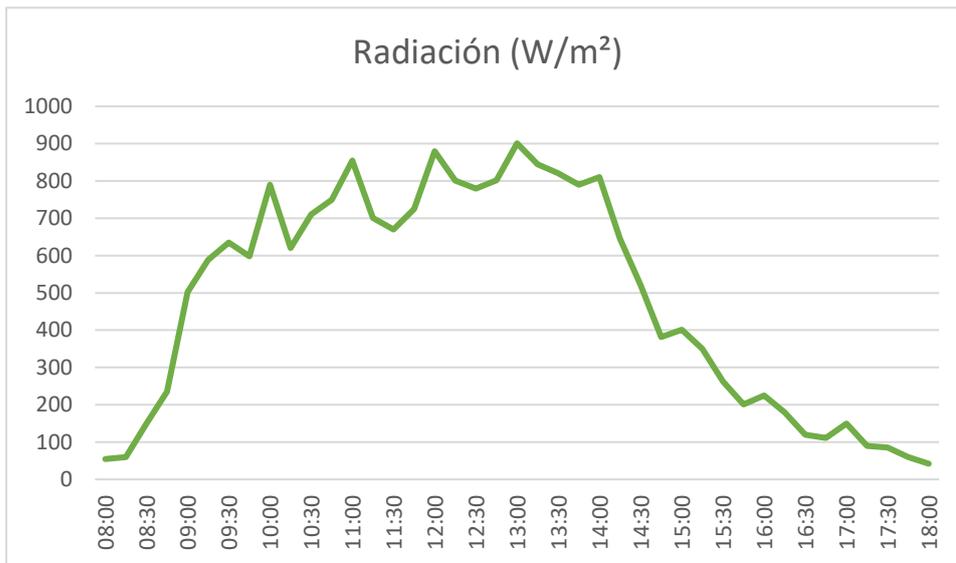
ANEXO 10 RADIACIÓN DÍA 01

| Dia 24/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 90 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 126 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 208 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 293 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 323 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 256 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 387 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 178 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 305 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 434 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 514 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 1220 | soleado |
| 13 | 11:00 | 942 | soleado |
| 14 | 11:15 | 975 | soleado |
| 15 | 11:30 | 880 | soleado |
| 16 | 11:45 | 1060 | soleado |
| 17 | 12:00 | 1047 | soleado |
| 18 | 12:15 | 998 | soleado |
| 19 | 12:30 | 959 | soleado |
| 20 | 12:45 | 946 | soleado |
| 21 | 13:00 | 996 | soleado |
| 22 | 13:15 | 994 | soleado |
| 23 | 13:30 | 929 | soleado |
| 24 | 13:45 | 965 | soleado |
| 25 | 14:00 | 967 | soleado |
| 26 | 14:15 | 929 | soleado |
| 27 | 14:30 | 961 | soleado |
| 28 | 14:45 | 926 | soleado |
| 29 | 15:00 | 914 | soleado |
| 30 | 15:15 | 896 | soleado |
| 31 | 15:30 | 845 | soleado |
| 32 | 15:45 | 537 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 866 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 850 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 588 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 770 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 671 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 591 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 473 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 38 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 30 | Despejado |
| DIARIO | | 7330 | |



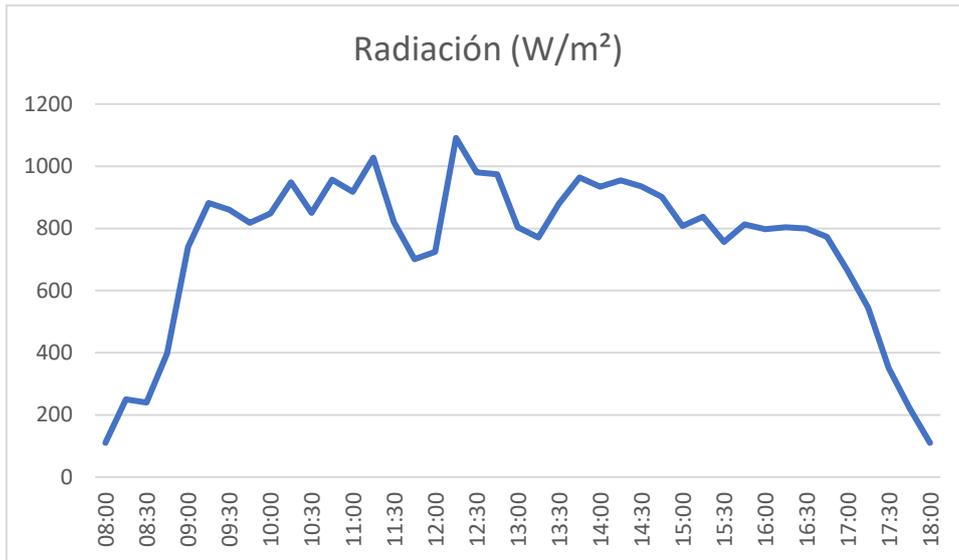
ANEXO 11 RADIACIÓN DÍA 02

| Dia 25/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 55 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 60 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 150 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 235 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 502 | parcialmente soleado |
| 6 | 09:15 | 589 | parcialmente soleado |
| 7 | 09:30 | 635 | parcialmente soleado |
| 8 | 09:45 | 598 | parcialmente soleado |
| 9 | 10:00 | 790 | parcialmente soleado |
| 10 | 10:15 | 620 | parcialmente soleado |
| 11 | 10:30 | 710 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 750 | parcialmente soleado |
| 13 | 11:00 | 855 | parcialmente soleado |
| 14 | 11:15 | 701 | parcialmente soleado |
| 15 | 11:30 | 670 | parcialmente soleado |
| 16 | 11:45 | 725 | parcialmente soleado |
| 17 | 12:00 | 880 | parcialmente soleado |
| 18 | 12:15 | 801 | parcialmente soleado |
| 19 | 12:30 | 780 | parcialmente soleado |
| 20 | 12:45 | 802 | parcialmente soleado |
| 21 | 13:00 | 901 | parcialmente soleado |
| 22 | 13:15 | 845 | parcialmente soleado |
| 23 | 13:30 | 821 | parcialmente soleado |
| 24 | 13:45 | 790 | parcialmente soleado |
| 25 | 14:00 | 810 | parcialmente soleado |
| 26 | 14:15 | 645 | despejado |
| 27 | 14:30 | 521 | despejado |
| 28 | 14:45 | 382 | despejado |
| 29 | 15:00 | 401 | despejado |
| 30 | 15:15 | 350 | despejado |
| 31 | 15:30 | 263 | despejado |
| 32 | 15:45 | 201 | despejado |
| 33 | 16:00 | 225 | despejado |
| 34 | 16:15 | 180 | despejado |
| 35 | 16:30 | 120 | despejado |
| 36 | 16:45 | 111 | despejado |
| 37 | 17:00 | 150 | despejado |
| 38 | 17:15 | 90 | despejado |
| 39 | 17:30 | 85 | despejado |
| 40 | 17:45 | 60 | despejado |
| 41 | 18:00 | 42 | despejado |
| DIARIO | | | 5647 |



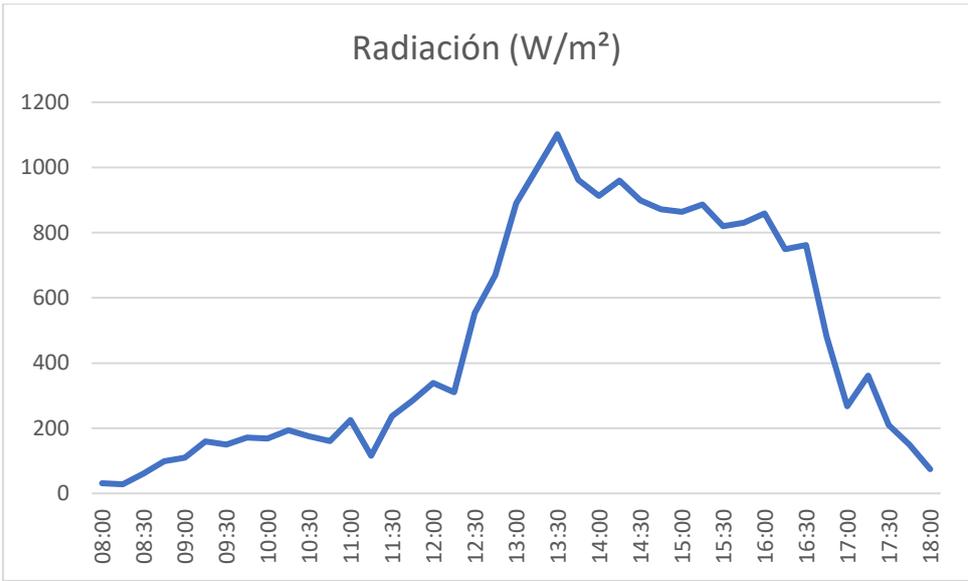
ANEXO 12 RADIACIÓN DÍA 03

| Dia 27/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 54 | nublado |
| 2 | 08:15 | 80 | nublado |
| 3 | 08:30 | 61 | nublado |
| 4 | 08:45 | 95 | nublado |
| 5 | 09:00 | 117 | nublado |
| 6 | 09:15 | 137 | nublado |
| 7 | 09:30 | 167 | nublado |
| 8 | 09:45 | 201 | parcialmente nublado |
| 9 | 10:00 | 245 | parcialmente nublado |
| 10 | 10:15 | 326 | parcialmente nublado |
| 11 | 10:30 | 446 | parcialmente nublado |
| 12 | 10:45 | 863 | soleado |
| 13 | 11:00 | 1001 | soleado |
| 14 | 11:15 | 952 | soleado |
| 15 | 11:30 | 995 | soleado |
| 16 | 11:45 | 910 | soleado |
| 17 | 12:00 | 936 | soleado |
| 18 | 12:15 | 892 | soleado |
| 19 | 12:30 | 950 | soleado |
| 20 | 12:45 | 859 | soleado |
| 21 | 13:00 | 958 | soleado |
| 22 | 13:15 | 938 | soleado |
| 23 | 13:30 | 944 | soleado |
| 24 | 13:45 | 877 | soleado |
| 25 | 14:00 | 966 | soleado |
| 26 | 14:15 | 899 | soleado |
| 27 | 14:30 | 924 | soleado |
| 28 | 14:45 | 850 | soleado |
| 29 | 15:00 | 872 | soleado |
| 30 | 15:15 | 810 | parcialmente soleado |
| 31 | 15:30 | 824 | parcialmente soleado |
| 32 | 15:45 | 854 | parcialmente soleado |
| 33 | 16:00 | 860 | parcialmente soleado |
| 34 | 16:15 | 841 | parcialmente soleado |
| 35 | 16:30 | 649 | parcialmente soleado |
| 36 | 16:45 | 554 | parcialmente soleado |
| 37 | 17:00 | 686 | parcialmente soleado |
| 38 | 17:15 | 395 | despejado |
| 39 | 17:30 | 310 | despejado |
| 40 | 17:45 | 220 | despejado |
| 41 | 18:00 | 77 | despejado |
| DIARIO | | | 7124 |



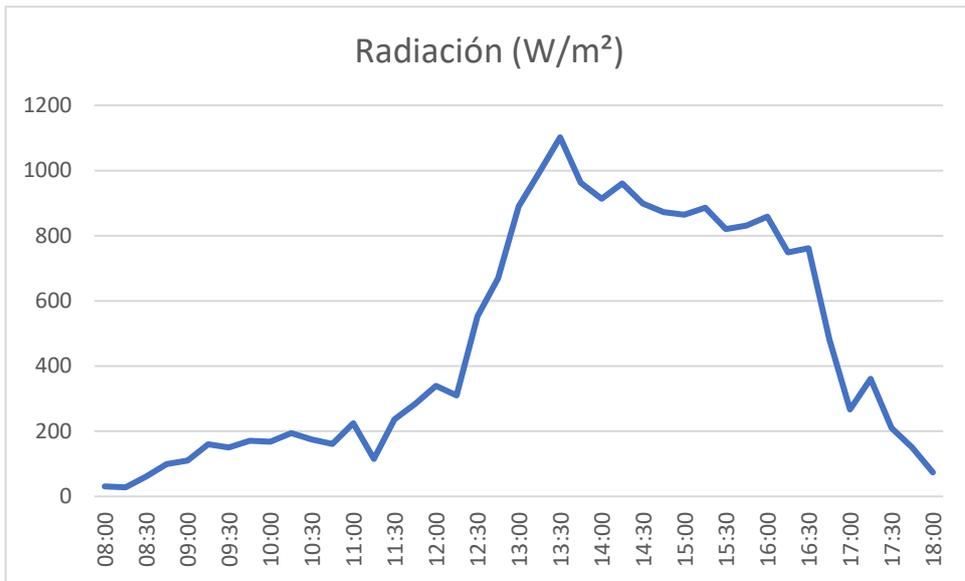
ANEXO 13 RADIACIÓN DÍA 04

| Dia 28/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 31 | nublado |
| 2 | 08:15 | 28 | nublado |
| 3 | 08:30 | 61 | nublado |
| 4 | 08:45 | 99 | nublado |
| 5 | 09:00 | 110 | nublado |
| 6 | 09:15 | 160 | nublado |
| 7 | 09:30 | 150 | nublado |
| 8 | 09:45 | 171 | nublado |
| 9 | 10:00 | 168 | nublado |
| 10 | 10:15 | 194 | nublado |
| 11 | 10:30 | 175 | parcialmente nublado |
| 12 | 10:45 | 161 | parcialmente nublado |
| 13 | 11:00 | 225 | parcialmente nublado |
| 14 | 11:15 | 115 | parcialmente nublado |
| 15 | 11:30 | 237 | parcialmente nublado |
| 16 | 11:45 | 285 | parcialmente nublado |
| 17 | 12:00 | 339 | parcialmente nublado |
| 18 | 12:15 | 310 | parcialmente nublado |
| 19 | 12:30 | 553 | parcialmente soleado |
| 20 | 12:45 | 670 | parcialmente soleado |
| 21 | 13:00 | 890 | parcialmente soleado |
| 22 | 13:15 | 996 | soleado |
| 23 | 13:30 | 1102 | soleado |
| 24 | 13:45 | 962 | soleado |
| 25 | 14:00 | 913 | soleado |
| 26 | 14:15 | 960 | soleado |
| 27 | 14:30 | 899 | soleado |
| 28 | 14:45 | 872 | soleado |
| 29 | 15:00 | 864 | soleado |
| 30 | 15:15 | 886 | soleado |
| 31 | 15:30 | 820 | soleado |
| 32 | 15:45 | 831 | parcialmente soleado |
| 33 | 16:00 | 859 | parcialmente soleado |
| 34 | 16:15 | 749 | parcialmente soleado |
| 35 | 16:30 | 762 | parcialmente soleado |
| 36 | 16:45 | 481 | despejado |
| 37 | 17:00 | 267 | despejado |
| 38 | 17:15 | 361 | despejado |
| 39 | 17:30 | 210 | despejado |
| 40 | 17:45 | 150 | nublado |
| 41 | 18:00 | 74 | nublado |
| DIARIO | | | 5568 |



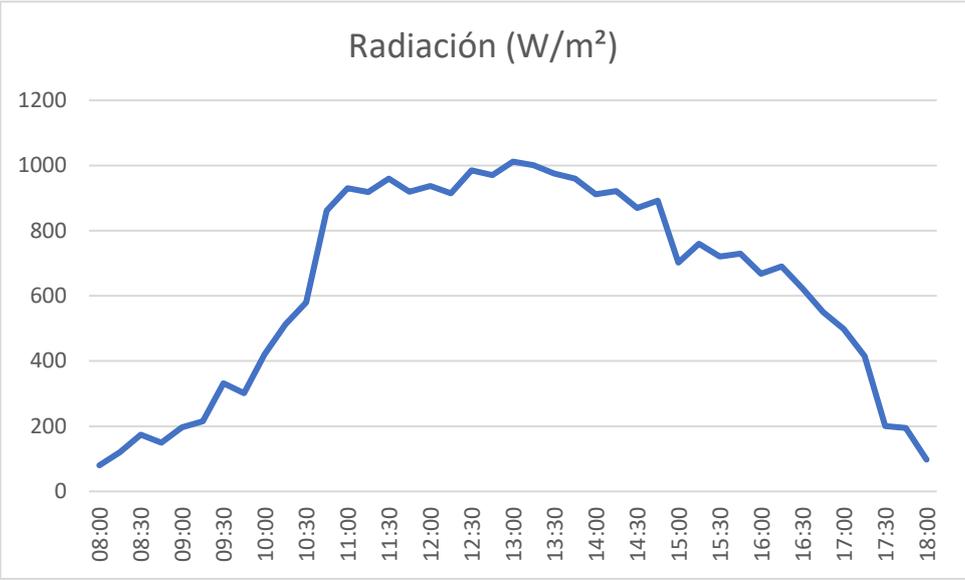
ANEXO 14 RADIACIÓN DÍA 05

| Dia 29/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 80 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 120 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 174 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 150 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 197 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 215 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 332 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 301 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 421 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 513 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 580 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 862 | soleado |
| 13 | 11:00 | 930 | soleado |
| 14 | 11:15 | 919 | soleado |
| 15 | 11:30 | 960 | soleado |
| 16 | 11:45 | 920 | soleado |
| 17 | 12:00 | 937 | soleado |
| 18 | 12:15 | 915 | soleado |
| 19 | 12:30 | 985 | soleado |
| 20 | 12:45 | 971 | soleado |
| 21 | 13:00 | 1012 | soleado |
| 22 | 13:15 | 1001 | soleado |
| 23 | 13:30 | 975 | soleado |
| 24 | 13:45 | 960 | soleado |
| 25 | 14:00 | 912 | soleado |
| 26 | 14:15 | 922 | soleado |
| 27 | 14:30 | 870 | soleado |
| 28 | 14:45 | 892 | soleado |
| 29 | 15:00 | 702 | soleado |
| 30 | 15:15 | 760 | soleado |
| 31 | 15:30 | 721 | soleado |
| 32 | 15:45 | 730 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 668 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 690 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 623 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 550 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 498 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 415 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 201 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 195 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 98 | Despejado |
| DIARIO | | | 7057 |



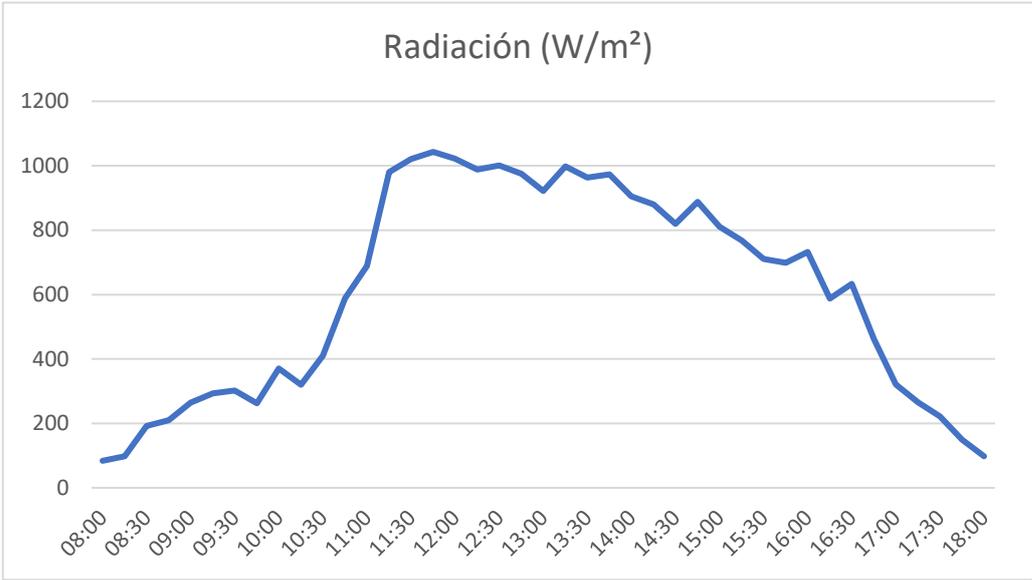
ANEXO 15 RADIACIÓN DÍA 06

| Dia 29/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 80 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 120 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 174 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 150 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 197 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 215 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 332 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 301 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 421 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 513 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 580 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 862 | soleado |
| 13 | 11:00 | 930 | soleado |
| 14 | 11:15 | 919 | soleado |
| 15 | 11:30 | 960 | soleado |
| 16 | 11:45 | 920 | soleado |
| 17 | 12:00 | 937 | soleado |
| 18 | 12:15 | 915 | soleado |
| 19 | 12:30 | 985 | soleado |
| 20 | 12:45 | 971 | soleado |
| 21 | 13:00 | 1012 | soleado |
| 22 | 13:15 | 1001 | soleado |
| 23 | 13:30 | 975 | soleado |
| 24 | 13:45 | 960 | soleado |
| 25 | 14:00 | 912 | soleado |
| 26 | 14:15 | 922 | soleado |
| 27 | 14:30 | 870 | soleado |
| 28 | 14:45 | 892 | soleado |
| 29 | 15:00 | 702 | soleado |
| 30 | 15:15 | 760 | soleado |
| 31 | 15:30 | 721 | soleado |
| 32 | 15:45 | 730 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 668 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 690 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 623 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 550 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 498 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 415 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 201 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 195 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 98 | Despejado |
| DIARIO | | | 7057 |



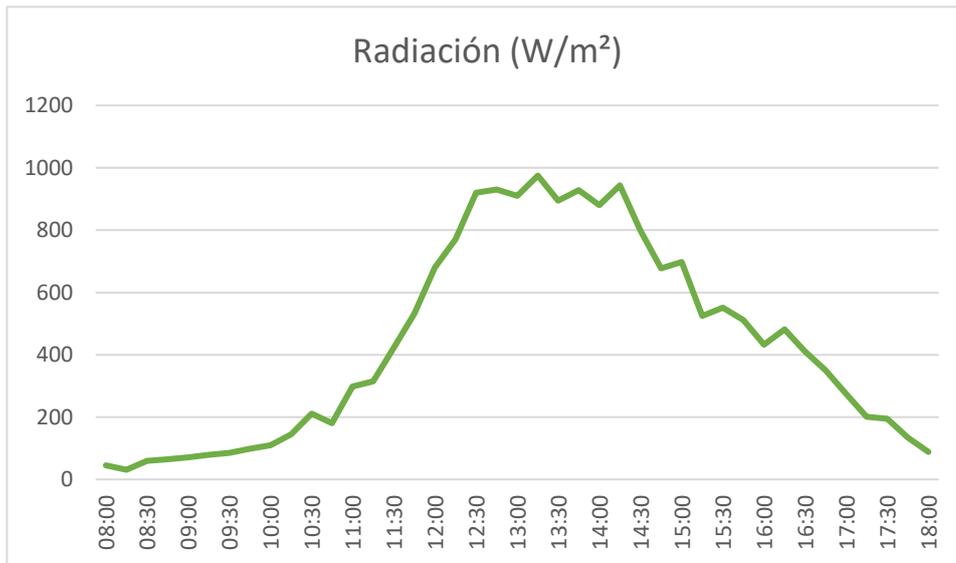
ANEXO 16 RADIACIÓN DÍA 07

| Dia 30/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 84 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 98 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 192 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 210 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 264 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 293 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 302 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 263 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 371 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 320 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 410 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 589 | soleado |
| 13 | 11:00 | 689 | soleado |
| 14 | 11:15 | 980 | soleado |
| 15 | 11:30 | 1021 | soleado |
| 16 | 11:45 | 1043 | soleado |
| 17 | 12:00 | 1022 | soleado |
| 18 | 12:15 | 988 | soleado |
| 19 | 12:30 | 1001 | soleado |
| 20 | 12:45 | 975 | soleado |
| 21 | 13:00 | 922 | soleado |
| 22 | 13:15 | 998 | soleado |
| 23 | 13:30 | 963 | soleado |
| 24 | 13:45 | 973 | soleado |
| 25 | 14:00 | 905 | soleado |
| 26 | 14:15 | 880 | soleado |
| 27 | 14:30 | 820 | soleado |
| 28 | 14:45 | 888 | soleado |
| 29 | 15:00 | 811 | soleado |
| 30 | 15:15 | 768 | soleado |
| 31 | 15:30 | 711 | soleado |
| 32 | 15:45 | 699 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 732 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 588 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 633 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 462 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 321 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 265 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 222 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 150 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 98 | Despejado |
| DIARIO | | | 6763 |



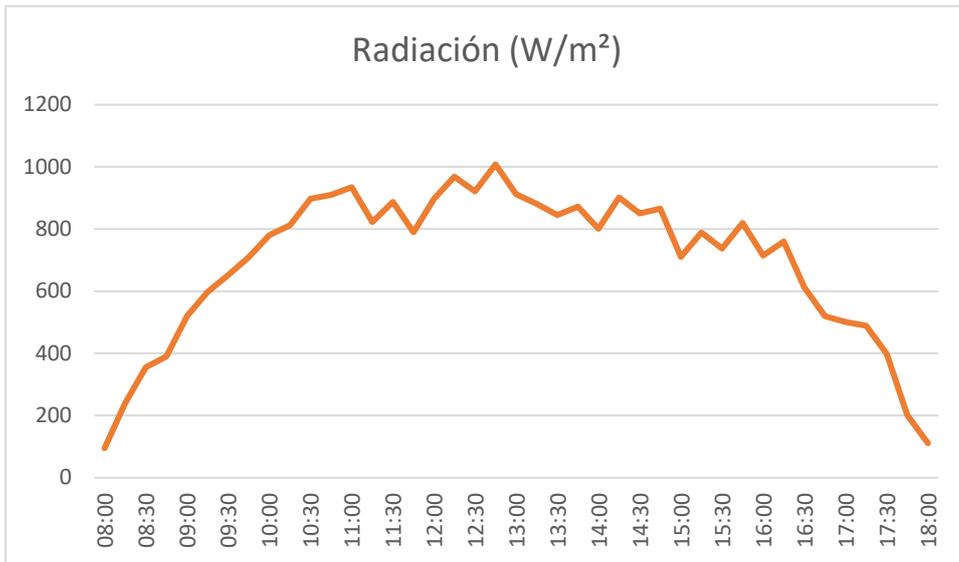
ANEXO 17 RADIACIÓN DÍA 08

| Dia 31/08/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 45 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 31 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 60 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 65 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 71 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 79 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 85 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 99 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 110 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 145 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 211 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 180 | soleado |
| 13 | 11:00 | 298 | soleado |
| 14 | 11:15 | 315 | soleado |
| 15 | 11:30 | 422 | soleado |
| 16 | 11:45 | 532 | soleado |
| 17 | 12:00 | 680 | soleado |
| 18 | 12:15 | 771 | soleado |
| 19 | 12:30 | 920 | soleado |
| 20 | 12:45 | 930 | soleado |
| 21 | 13:00 | 910 | soleado |
| 22 | 13:15 | 975 | soleado |
| 23 | 13:30 | 895 | soleado |
| 24 | 13:45 | 928 | soleado |
| 25 | 14:00 | 880 | soleado |
| 26 | 14:15 | 944 | soleado |
| 27 | 14:30 | 798 | soleado |
| 28 | 14:45 | 677 | soleado |
| 29 | 15:00 | 698 | soleado |
| 30 | 15:15 | 525 | soleado |
| 31 | 15:30 | 551 | soleado |
| 32 | 15:45 | 511 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 433 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 482 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 411 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 351 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 275 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 201 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 195 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 134 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 88 | Despejado |
| DIARIO | | | 4903 |



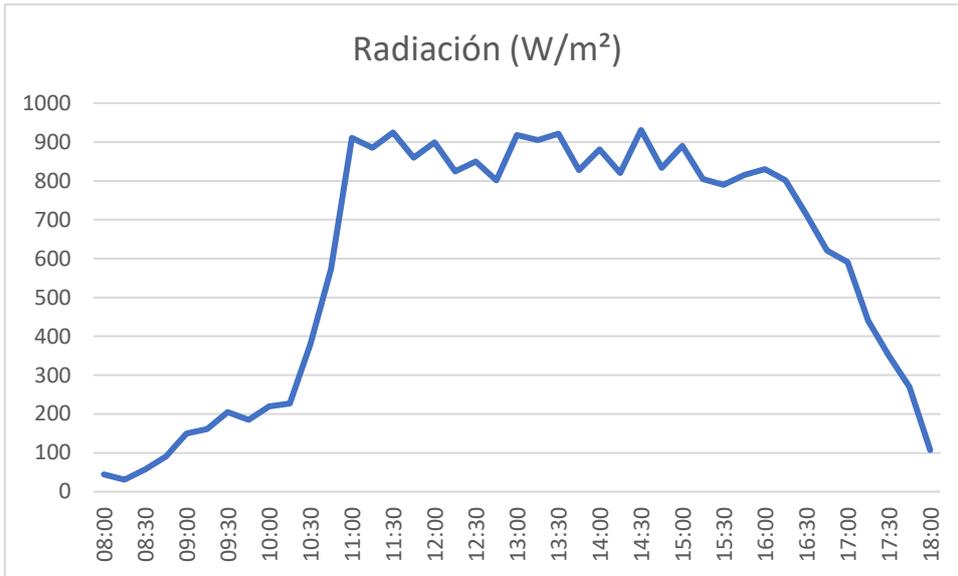
ANEXO 18 RADIACIÓN DÍA 09

| Dia 01/09/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 95 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 240 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 355 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 390 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 520 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 598 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 652 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 710 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 780 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 812 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 898 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 910 | soleado |
| 13 | 11:00 | 935 | soleado |
| 14 | 11:15 | 823 | soleado |
| 15 | 11:30 | 887 | soleado |
| 16 | 11:45 | 790 | soleado |
| 17 | 12:00 | 898 | soleado |
| 18 | 12:15 | 968 | soleado |
| 19 | 12:30 | 921 | soleado |
| 20 | 12:45 | 1008 | soleado |
| 21 | 13:00 | 912 | soleado |
| 22 | 13:15 | 881 | soleado |
| 23 | 13:30 | 845 | soleado |
| 24 | 13:45 | 872 | soleado |
| 25 | 14:00 | 801 | soleado |
| 26 | 14:15 | 902 | soleado |
| 27 | 14:30 | 850 | soleado |
| 28 | 14:45 | 866 | soleado |
| 29 | 15:00 | 711 | soleado |
| 30 | 15:15 | 789 | soleado |
| 31 | 15:30 | 737 | soleado |
| 32 | 15:45 | 820 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 715 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 760 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 612 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 520 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 501 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 489 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 398 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 201 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 111 | Despejado |
| DIARIO | | | 7684 |



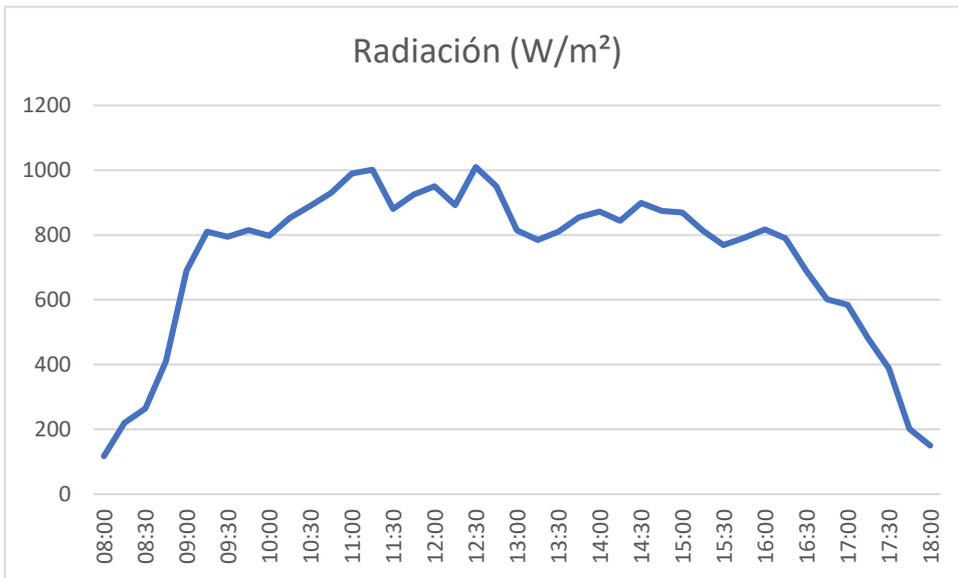
ANEXO 19 RADIACIÓN DÍA 10

| Dia 02/09/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 45 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 31 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 58 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 91 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 150 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 161 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 205 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 185 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 220 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 227 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 380 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 573 | soleado |
| 13 | 11:00 | 911 | soleado |
| 14 | 11:15 | 885 | soleado |
| 15 | 11:30 | 925 | soleado |
| 16 | 11:45 | 860 | soleado |
| 17 | 12:00 | 899 | soleado |
| 18 | 12:15 | 824 | soleado |
| 19 | 12:30 | 850 | soleado |
| 20 | 12:45 | 801 | soleado |
| 21 | 13:00 | 918 | soleado |
| 22 | 13:15 | 905 | soleado |
| 23 | 13:30 | 921 | soleado |
| 24 | 13:45 | 828 | soleado |
| 25 | 14:00 | 881 | soleado |
| 26 | 14:15 | 820 | soleado |
| 27 | 14:30 | 931 | soleado |
| 28 | 14:45 | 833 | soleado |
| 29 | 15:00 | 890 | soleado |
| 30 | 15:15 | 805 | soleado |
| 31 | 15:30 | 790 | soleado |
| 32 | 15:45 | 815 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 830 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 801 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 714 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 621 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 591 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 440 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 350 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 270 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 107 | Despejado |
| DIARIO | | | 6990 |



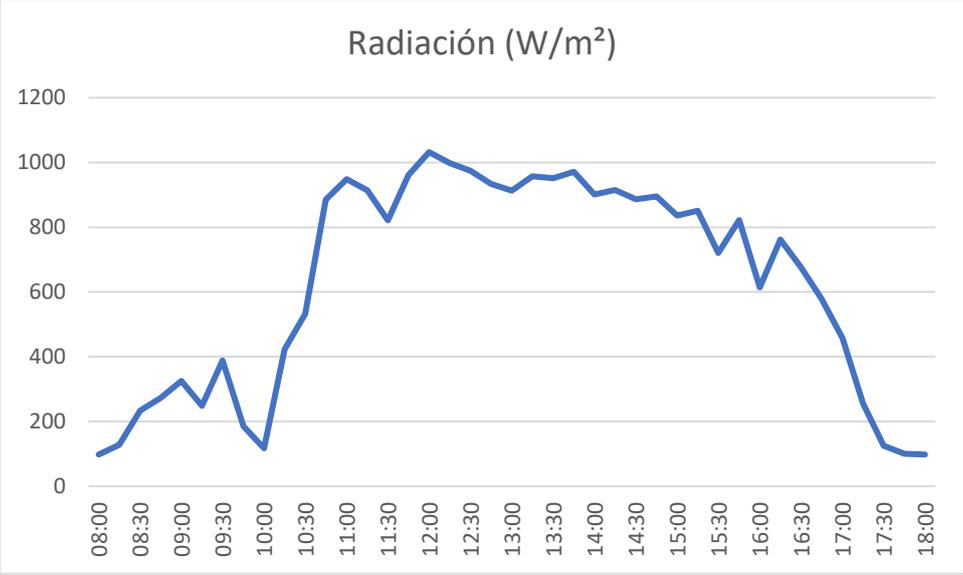
ANEXO 20 RADIACIÓN DÍA 11

| Dia 03/09/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 117 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 220 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 264 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 410 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 690 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 810 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 795 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 815 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 798 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 853 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 890 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 930 | soleado |
| 13 | 11:00 | 990 | soleado |
| 14 | 11:15 | 1002 | soleado |
| 15 | 11:30 | 880 | soleado |
| 16 | 11:45 | 925 | soleado |
| 17 | 12:00 | 950 | soleado |
| 18 | 12:15 | 892 | soleado |
| 19 | 12:30 | 1010 | soleado |
| 20 | 12:45 | 950 | soleado |
| 21 | 13:00 | 814 | soleado |
| 22 | 13:15 | 785 | soleado |
| 23 | 13:30 | 810 | soleado |
| 24 | 13:45 | 855 | soleado |
| 25 | 14:00 | 873 | soleado |
| 26 | 14:15 | 844 | soleado |
| 27 | 14:30 | 899 | soleado |
| 28 | 14:45 | 875 | soleado |
| 29 | 15:00 | 870 | soleado |
| 30 | 15:15 | 813 | soleado |
| 31 | 15:30 | 769 | soleado |
| 32 | 15:45 | 792 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 817 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 790 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 690 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 601 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 585 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 480 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 388 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 201 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 150 | Despejado |
| DIARIO | | | 8214 |



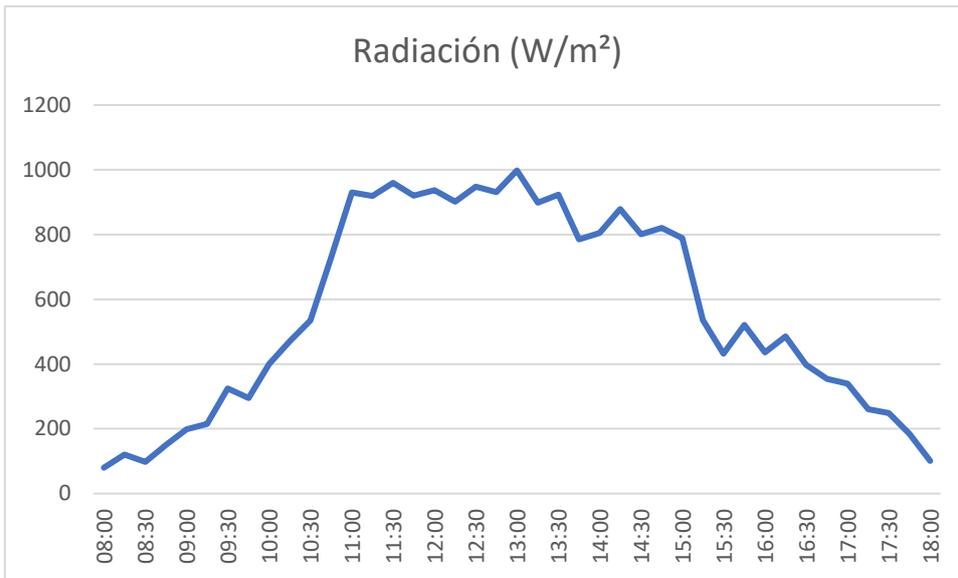
ANEXO 21 RADIACIÓN DÍA 12

| Dia 04/09/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 98 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 128 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 234 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 273 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 325 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 248 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 388 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 185 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 117 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 423 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 532 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 885 | soleado |
| 13 | 11:00 | 948 | soleado |
| 14 | 11:15 | 914 | soleado |
| 15 | 11:30 | 821 | soleado |
| 16 | 11:45 | 961 | soleado |
| 17 | 12:00 | 1032 | soleado |
| 18 | 12:15 | 998 | soleado |
| 19 | 12:30 | 974 | soleado |
| 20 | 12:45 | 934 | soleado |
| 21 | 13:00 | 913 | soleado |
| 22 | 13:15 | 957 | soleado |
| 23 | 13:30 | 951 | soleado |
| 24 | 13:45 | 971 | soleado |
| 25 | 14:00 | 901 | soleado |
| 26 | 14:15 | 915 | soleado |
| 27 | 14:30 | 886 | soleado |
| 28 | 14:45 | 895 | soleado |
| 29 | 15:00 | 836 | soleado |
| 30 | 15:15 | 851 | soleado |
| 31 | 15:30 | 721 | soleado |
| 32 | 15:45 | 822 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 614 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 762 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 676 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 579 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 457 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 255 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 125 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 101 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 98 | Despejado |
| DIARIO | | | 7021 |



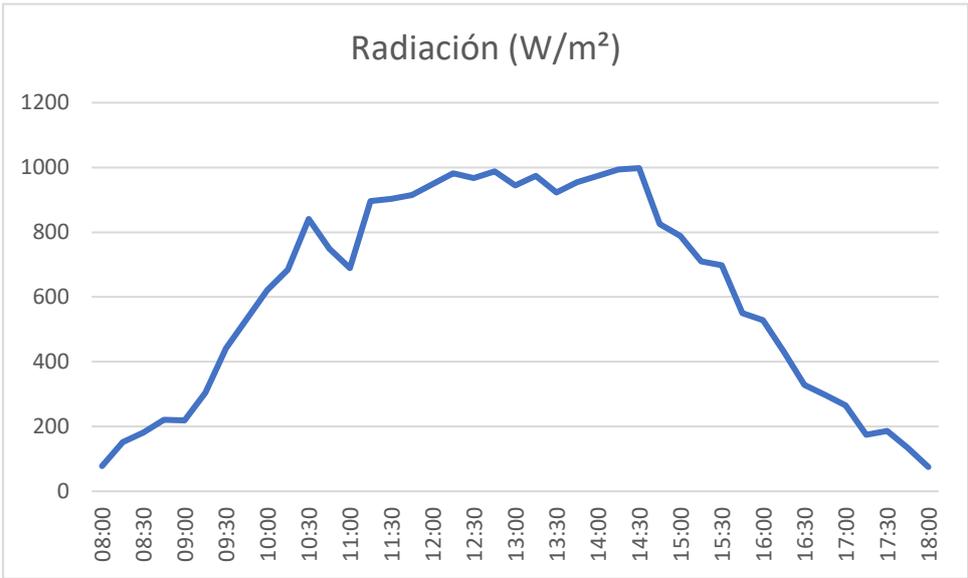
ANEXO 22 RADIACIÓN DÍA 13

| Dia 05/09/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 80 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 121 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 98 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 150 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 198 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 215 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 325 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 295 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 401 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 471 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 535 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 728 | soleado |
| 13 | 11:00 | 930 | soleado |
| 14 | 11:15 | 919 | soleado |
| 15 | 11:30 | 960 | soleado |
| 16 | 11:45 | 920 | soleado |
| 17 | 12:00 | 937 | soleado |
| 18 | 12:15 | 901 | soleado |
| 19 | 12:30 | 948 | soleado |
| 20 | 12:45 | 931 | soleado |
| 21 | 13:00 | 998 | soleado |
| 22 | 13:15 | 898 | soleado |
| 23 | 13:30 | 923 | soleado |
| 24 | 13:45 | 785 | soleado |
| 25 | 14:00 | 805 | soleado |
| 26 | 14:15 | 879 | soleado |
| 27 | 14:30 | 801 | soleado |
| 28 | 14:45 | 821 | soleado |
| 29 | 15:00 | 789 | soleado |
| 30 | 15:15 | 536 | soleado |
| 31 | 15:30 | 432 | soleado |
| 32 | 15:45 | 521 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 436 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 485 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 398 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 354 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 339 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 261 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 249 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 185 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 101 | Despejado |
| DIARIO | | | 6419 |



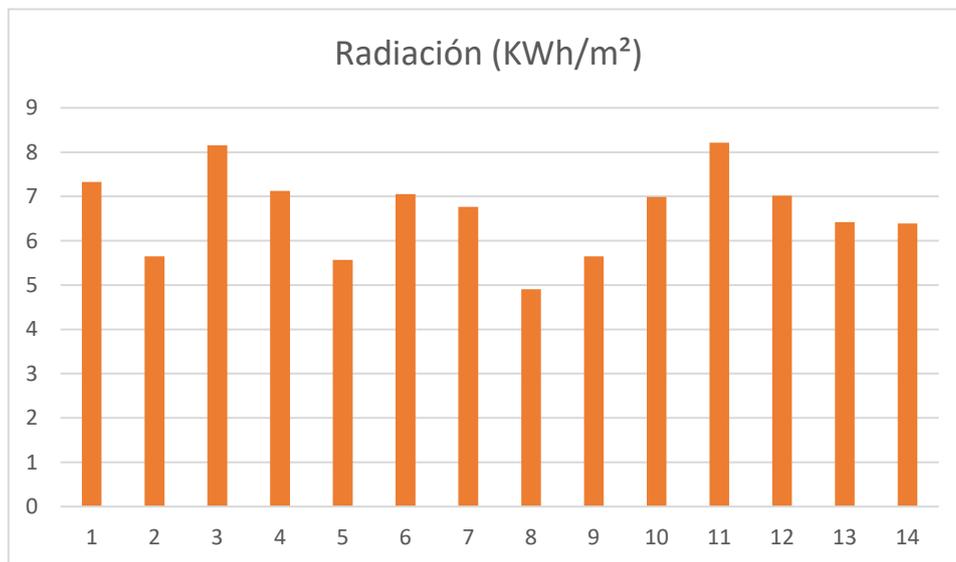
ANEXO 23 RADIACIÓN DÍA 14

| Dia 06/09/2021 | | | |
|----------------|-------|----------------------------------|----------------------|
| N° | Hora | Radiación (W/m ²) | Observación |
| 1 | 08:00 | 78 | Nublado |
| 2 | 08:15 | 152 | Nublado |
| 3 | 08:30 | 181 | Nublado |
| 4 | 08:45 | 221 | Nublado |
| 5 | 09:00 | 219 | Nublado |
| 6 | 09:15 | 305 | Nublado |
| 7 | 09:30 | 442 | Nublado |
| 8 | 09:45 | 531 | Nublado |
| 9 | 10:00 | 621 | Parcialmente Nublado |
| 10 | 10:15 | 684 | Parcialmente Nublado |
| 11 | 10:30 | 841 | parcialmente soleado |
| 12 | 10:45 | 749 | soleado |
| 13 | 11:00 | 689 | soleado |
| 14 | 11:15 | 896 | soleado |
| 15 | 11:30 | 903 | soleado |
| 16 | 11:45 | 915 | soleado |
| 17 | 12:00 | 948 | soleado |
| 18 | 12:15 | 982 | soleado |
| 19 | 12:30 | 967 | soleado |
| 20 | 12:45 | 988 | soleado |
| 21 | 13:00 | 945 | soleado |
| 22 | 13:15 | 974 | soleado |
| 23 | 13:30 | 923 | soleado |
| 24 | 13:45 | 954 | soleado |
| 25 | 14:00 | 974 | soleado |
| 26 | 14:15 | 994 | soleado |
| 27 | 14:30 | 998 | soleado |
| 28 | 14:45 | 825 | soleado |
| 29 | 15:00 | 789 | soleado |
| 30 | 15:15 | 710 | soleado |
| 31 | 15:30 | 698 | soleado |
| 32 | 15:45 | 550 | Despejado |
| 33 | 16:00 | 528 | Despejado |
| 34 | 16:15 | 431 | Despejado |
| 35 | 16:30 | 328 | Despejado |
| 36 | 16:45 | 298 | Despejado |
| 37 | 17:00 | 265 | Despejado |
| 38 | 17:15 | 174 | Despejado |
| 39 | 17:30 | 186 | Despejado |
| 40 | 17:45 | 134 | Despejado |
| 41 | 18:00 | 75 | Despejado |
| DIARIO | | | 6390 |



ANEXO 24 CUADRO RESUMEN DE LA RADIACIÓN

| DIA | Radiación (Wh/m ²) | Radiación (KWh/m ²) |
|--------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 7330 | 7.33 |
| 2 | 5647 | 5.647 |
| 3 | 8154 | 8.154 |
| 4 | 7124 | 7.124 |
| 5 | 5568 | 5.568 |
| 6 | 7057 | 7.057 |
| 7 | 6763 | 6.763 |
| 8 | 4903 | 4.903 |
| 9 | 5647 | 5.647 |
| 10 | 6990 | 6.99 |
| 11 | 8214 | 8.214 |
| 12 | 7021 | 7.021 |
| 13 | 6419 | 6.419 |
| 14 | 6390 | 6.39 |
| MINIMO | | 4.903 |



ANEXO 25 TABLA DE SECCIÓN DE CONDUCTOR DE CARGAS

TABLA DE DATOS TECNICOS NH - 80

| CALIBRE CONDUCTOR | N° HILOS | DIAMETRO HILO | DIAMETRO CONDUCTOR | ESPESOR AISLAMIENTO | DIAMETRO EXTERIOR | PESO | AMPERAJE (*) | |
|-------------------|----------|---------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------|--------------|-------|
| | | | | | | | AIRE | DUCTO |
| mm ² | | mm | mm | mm | mm | Kg/Km | A | A |
| 1.5 | 7 | 0.52 | 1.50 | 0.7 | 2.9 | 20 | 18 | 14 |
| 2.5 | 7 | 0.66 | 1.92 | 0.8 | 3.5 | 31 | 30 | 24 |
| 4 | 7 | 0.84 | 2.44 | 0.8 | 4.0 | 46 | 35 | 31 |
| 6 | 7 | 1.02 | 2.98 | 0.8 | 4.6 | 65 | 50 | 39 |
| 10 | 7 | 1.33 | 3.99 | 1.0 | 6.0 | 110 | 74 | 51 |
| 16 | 7 | 1.69 | 4.67 | 1.0 | 6.7 | 167 | 99 | 68 |
| 25 | 7 | 2.13 | 5.88 | 1.2 | 8.3 | 262 | 132 | 88 |
| 35 | 7 | 2.51 | 6.92 | 1.2 | 9.3 | 356 | 165 | 110 |
| 50 | 19 | 1.77 | 8.15 | 1.4 | 11.0 | 480 | 204 | 138 |
| 70 | 19 | 2.13 | 9.78 | 1.4 | 12.6 | 678 | 253 | 165 |
| 95 | 19 | 2.51 | 11.55 | 1.6 | 14.8 | 942 | 303 | 198 |
| 120 | 37 | 2.02 | 13.00 | 1.6 | 16.2 | 1174 | 352 | 231 |
| 150 | 37 | 2.24 | 14.41 | 1.8 | 18.0 | 1443 | 413 | 264 |
| 185 | 37 | 2.51 | 16.16 | 2.0 | 20.2 | 1809 | 473 | 303 |
| 240 | 37 | 2.87 | 18.51 | 2.2 | 22.9 | 2368 | 528 | 352 |
| 300 | 37 | 3.22 | 20.73 | 2.4 | 25.5 | 2963 | 633 | 391 |

ANEXO 26 ALGORITMO DE PROGRAMACIÓN

Modulo_domotico

```
#include <SoftwareSerial.h> // Incluimos la libreria SoftwareSerial
SoftwareSerial BT(10,11); // Definimos los pines RX y TX del Arduino conectados al Bluetooth
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Incluimos la pantalla LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2); // Declaramos la cantidad de celdas del LCD (16*2)

// Declaramos las conexiones a nuestro arduino MEGA
const int Foco1 = 2;
const int Foco2 = 3;
const int Foco3 = 4;
const int Foco4 = 5;
const int Foco5 = 6;
const int Foco6 = 7;
const int Foco7 = 8;
const int Foco8 =9;
const int TomaCorriente1 = 10;
const int TomaCorriente2 = 11;
const int TomaCorriente3 = 12;
const int TomaCorriente4 =13;
const int Portero = 14;
const int PulPortero = 15;
const int Electrobomba = 15;
const int SPIR1 = 22;
const int SPIR2 = 24;
const int SPIR3 = 26;
const int SPIR4 = 28;
int SCorriente = A15;
int SVoltaje = A14;
int val = 0;//variable para asignar la lectura del sensor PIR
int va2 = 0;
int va3 = 0;
int va4 = 0;
int val = 0; // Estado del pulsador del PulPortero

int estado = 0; // estado para mantener todos los tomacorrientes desactivados cuando el modulo inicia.

void setup() {

  Serial.begin (9600); // Velocidad de comunicacion con el puerto serial

  // Declaramos las variables de entrada y de salida
```

```

Serial.begin (9600); // Velocidad de comunicacion con el puerto serial

// Declaramos las variables de entrada y de salida

pinMode(Foco1, OUTPUT);
pinMode (Foco2, OUTPUT);
pinMode(Foco3, OUTPUT);
pinMode (Foco4, OUTPUT);
pinMode (Foco5, OUTPUT);
pinMode (Foco6, OUTPUT);
pinMode (Foco7, OUTPUT);
pinMode (Foco8, OUTPUT);
pinMode (TomaCorriente, OUTPUT);
pinMode (TomaCorriente2, OUTPUT);
pinMode (TomaCorriente3, OUTPUT);
pinMode (TomaCorriente4, OUTPUT);
pinMode (Portero, OUTPUT);
pinMode (Electrobomba, OUTPUT);
pinMode (Portero, OUTPUT);

pinMode (PulPortero, INPUT);
pinMode (SPIR1, INPUT);
pinMode (SPIR2, INPUT);
pinMode (SPIR3, INPUT);
pinMode (SPIR4, INPUT);

for(int i = 0; i > 30; i++) //Utilizamos un for para calibrar los sensores PIR
{
  delay(1000);
}
delay(50);
}

void loop()
{
  val = digitalRead(SPIR1); //Lee el valor de la variable (val)
  if (val == HIGH)
  {
    digitalWrite(Foco1, HIGH);
  }
  else //Si la condición anterior no se cumple manda apagar el foco 1

```

```
{
va1 = digitalRead(SPIR1); //Lee el valor de la variable (va1)
if (va1 == HIGH)
{
digitalWrite(Foco1, HIGH);
}
else //Si la condición anterior no se cumple manda apagar el foco 1
{
digitalWrite(Foco1, LOW);
}

va2 = digitalRead(SPIR2); //Lee el valor de la variable (va2)
if (va2 == HIGH)
{
digitalWrite(Foco2, HIGH);
}
else //Si la condición anterior no se cumple manda apagar el foco 2
{
digitalWrite(Foco2, LOW);
}

va3 = digitalRead(SPIR3); //Lee el valor de la variable (va3)
if (va3 == HIGH)
{
digitalWrite(Foco3, HIGH);
}
else //Si la condición anterior no se cumple manda apagar el led
{
digitalWrite(Foco3, LOW);
}

va4 = digitalRead(SPIR4); //Lee el valor de la variable (va4)
if (va4 == HIGH)
{
digitalWrite(Foco4, HIGH);
}
else //Si la condición anterior no se cumple manda apagar el foco4
{
digitalWrite(Foco4, LOW);
}

// Accionamiento de tomacorrientes (bluetooth)
```

Modulo_domotico

```
}  
else //Si la condición anterior no se cumple manda apagar el foco4  
{  
digitalWrite(Foco4, LOW);  
}  
  
// Accionamiento de tomacorrientes (bluetooth)  
  
// Serie de datos cek del bluetooth Android App  
if (BT.available ()> 0) {  
  val = BT.read ();  
  Serial.println (val);  
}  
  
// tomacorrientes encendidos  
  
if (val == '1') {  
  digitalWrite (TomaCorriente1, LOW); }  
if (val == '2') {  
  digitalWrite (TomaCorriente2, LOW); }  
if (val == '3') {  
  digitalWrite (TomaCorriente3, LOW); }  
if (val == '4') {  
  digitalWrite (TomaCorriente4, LOW); }  
  
// tomacorrientes encendidos  
  
if ( 'A' val ==) {  
  digitalWrite (TomaCorriente1, HIGH); }  
if (val == 'B') {  
  digitalWrite (TomaCorriente2, HIGH); }  
if (val == 'C') {  
  digitalWrite (TomaCorriente3, HIGH); }  
if (val == 'D') {  
  digitalWrite (TomaCorriente4, HIGH); }  
  
// Encendido y apagado de bomba  
  
if (val == 'S') {  
  digitalWrite (Electrobomba, LOW); }  
  
if (val == 'E') {  
  digitalWrite (Electrobomba, HIGH); }
```

Modulo_domotico

```
digitalWrite (Electrobomba, LOW); }

if (val == 'E') {
  digitalWrite (Electrobomba, HIGH); }

// telefono portero

val = digitalRead(PulPortero); //Lee el valor de la variable (val)
if (val == HIGH)
{
digitalWrite(Portero, HIGH);
}
else //Si la condición anterior no se cumple el portero se mantiene cerrado
{
digitalWrite(Portero, LOW);
}

// Lectura de voltaje y corriente

voltaje_entrada = analogRead(SVoltaje) //Lee el voltaje de entrada

lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print("Voltaje:");

lcd.setCursor(5, 0);
lcd.print(voltaje_entrada); //Muestra el voltaje final
delay(500);

corriente_entrada = analogRead(SCorriente) //Lee la corriente de entrada

lcd.setCursor(2, 1);
lcd.print("Corriente:");

lcd.setCursor(5, 1);
lcd.print(corriente_entrada); //Muestra la corriente final
delay(500);

}
```



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| CONCEPTOS PRELIMILARES | 3 |
| EQUIPOS DE PROTECCIÓN | 5 |
| MONTAJE..... | 6 |
| PRÁCTICAS..... | 8 |
| PRÁCTICA 01: CONEXIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO..... | 8 |
| PRÁCTICA 02: CONEXIÓN SIMPLE DE UNA LÁMPARA | 12 |
| PRÁCTICA 03: CONEXIÓN DOBLE DE LÁMPARAS | 16 |
| PRÁCTICA 04: CONEXIÓN DE CONMUTACIÓN DE UNA LÁMPARA | 20 |
| PRÁCTICA 05: CONEXIÓN DE 4 VÍAS DE UNA LÁMPARA | 24 |
| PRÁCTICA 06: ENCENDIDO Y APAGADO DE LÁMPARAS CON LA APLICACIÓN. | 28 |
| PRÁCTICA 07: CONEXIÓN DE TOMACORRIENTES | 32 |
| PRÁCTICA 08: CONEXIÓN DE TOMACORRIENTES CON APLICACIÓN | 36 |
| PRÁCTICA 09: CONEXIÓN DE INTERCOMUNICADOR -PORTERO CON APLICACIÓN..... | 40 |
| PRÁCTICA 10: CONEXIÓN DE INTERCOMUNICADOR – PORTERO DIRECTO .. | 45 |
| PRÁCTICA 11: CONEXIÓN DE ELECTROBOMBA CON APLICACIÓN | 49 |
| PRÁCTICA 12: CONEXIÓN DE ELECTROBOMBA DIRECTO..... | 54 |
| PRÁCTICA 13: CONEXIÓN DE ARRANQUE DIRECTO DE UN MOTOR MONOFÁSICO | 58 |
| PRÁCTICA 14: CONEXIÓN DE ARRANQUE CON INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR MONOFÁSICO..... | 63 |

CONCEPTOS PRELIMILARES

Voltaje

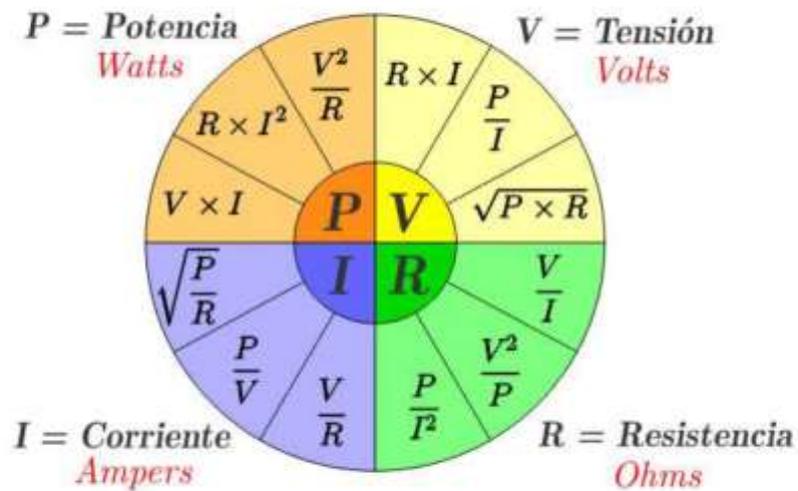
Denominado también como tensión o diferencia de potencial es una magnitud física que impulsa a los electrones a lo largo de un conductor en un circuito eléctrico cerrado, provocando el flujo de una corriente eléctrica. Su unidad de medida es el voltio.

Amperaje

La corriente es la cantidad de cargas que fluyen entre dos puntos dentro de un conductor en un intervalo de tiempo preciso, por lo tanto, cuanto más alta sea, más se moverán las cargas eléctricas de un polo al otro. Su unidad de medida es el amperio.

Potencia

La potencia eléctrica es un parámetro que indica la cantidad de energía eléctrica transferida de una fuente generadora a un elemento consumidor por unidad de tiempo. Su unidad es el Watt.



EQUIPOS DE MEDICIÓN

Multímetro

Es un equipo que sirve para hacer muchas mediciones eléctricas. Este instrumento es una combinación de varios equipos en 1 solo, por ello su nombre.

Algunas de las funciones del multímetro son:

- Medición de resistencia.
- Prueba de continuidad.
- Mediciones de tensiones de Corriente Alterna y Corriente Continua.
- Mediciones de intensidad de corrientes alterna y continua.
- Medición de la capacitancia.
- Medición de la frecuencia.
- Detección de la presencia de corriente alterna.



Pinza Amperimétrica



Una pinza amperimétrica es una herramienta de medición eléctrica que combina un multímetro digital básico con un sensor de corriente. Las pinzas miden la corriente. Las sondas miden la tensión.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Para evitar ponerse en riesgo en trabajos eléctricos, es indispensable conocer los equipos de protección personal como son:

Casco

Son aquellos cascos capaces de evitar el paso de electricidad a la cabeza. Esto es gracias al material dieléctrico en el que están fabricados.



Guantes



Como su nombre lo indica, se utilizan para trabajos eléctricos que permiten mantener aislado al trabajador de las tensiones de corriente. Además de una posible descarga eléctrica.

Botas dieléctricas

No solo protegen de la humedad o del contacto contra objetos filosos, sino también del riesgo eléctrico.



Lentes de seguridad

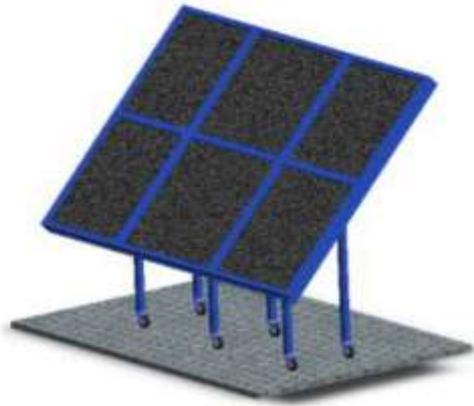


Dentro de los trabajos eléctricos existe la posibilidad que el trabajador esté expuesto a los rayos UV, minimizando así su visibilidad para la ejecución de dicha actividad.

Viste ropa cómoda y práctica para el trabajo. no uses ropa que restrinja el movimiento evita la ropa suelta ya que puede enredarse en el equipo; abotona los puños de la camisa; quítate las corbatas, joyas, bufandas y relojes de pulsera; recoge el cabello largo con gorros o redes; evita los cinturones con hebillas grandes de metal; cuando uses un cinturón para cargar herramientas no dejes que las herramientas cuelguen fuera de los sujetadores o que cuelguen fuera del cinturón.

MONTAJE

El módulo se tiene la siguiente configuración de montaje.



Montaje del sistema fotovoltaico



PRÁCTICAS

PRÁCTICA 01: CONEXIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de un sistema fotovoltaico.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interrupor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión del sistema fotovoltaico.
- Tomar medidas con el multímetro.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interrupor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro

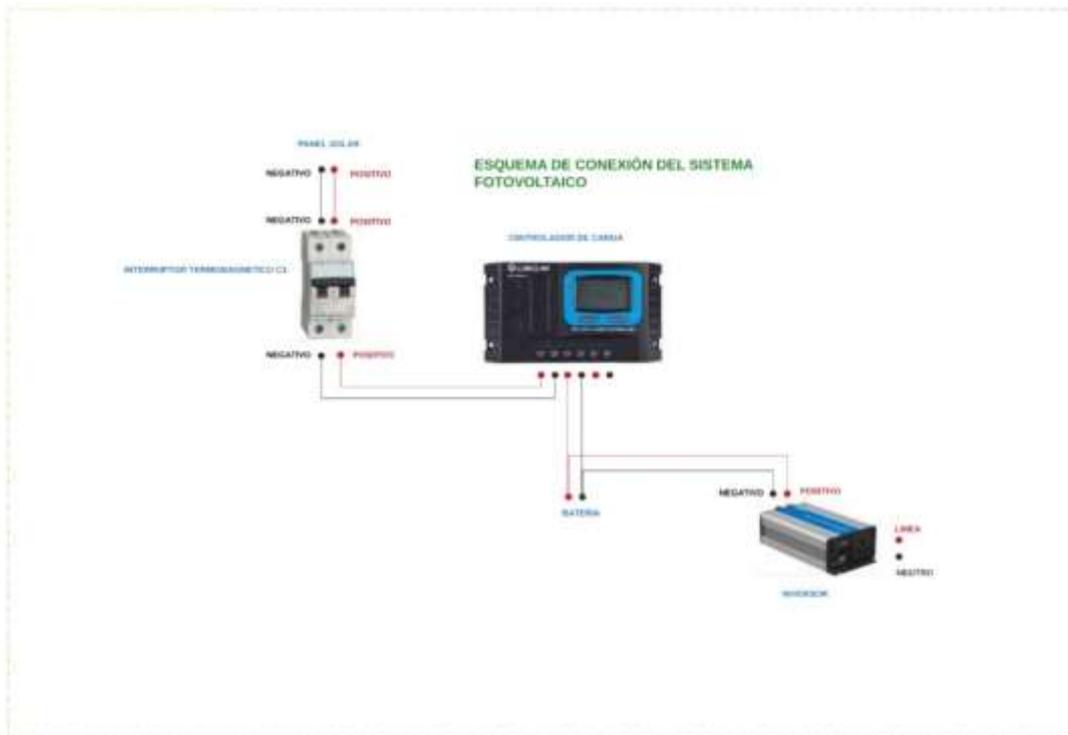
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------------------|---------------|----------------|-----------------|
| Paneles - Regulador | | | |
| Regulador - Inversor | | | |
| Inversor - Baterías | | | |
| Inversor - Línea AC | | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Pr\u00e1ctico} - \text{Valor Te\u00f3rico}}{\text{Valor Pr\u00e1ctico}} * 100$$



PRÁCTICA 02: CONEXIÓN SIMPLE DE UNA LÁMPARA

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de una conexión simple de una lámpara.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.



•Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.

Llave Diferencial



Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen. Si tuvieras en casa un aparato con problemas y una de las corrientes fuese a tierra o peor aún, hacia una persona, la llave diferencial se encargaría de cortar la

corriente.

Lámpara

Las lámparas son dispositivos que transforman una energía eléctrica o química en energía lumínica. Desde un punto de vista más técnico, se distingue la lámpara como dispositivo que produce luz.



Interruptor simple



Es un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. Por ello, su función principal es el encendido y apagado de una luz.

Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión simple de una lámpara.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Lámpara
 - Interruptor
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro

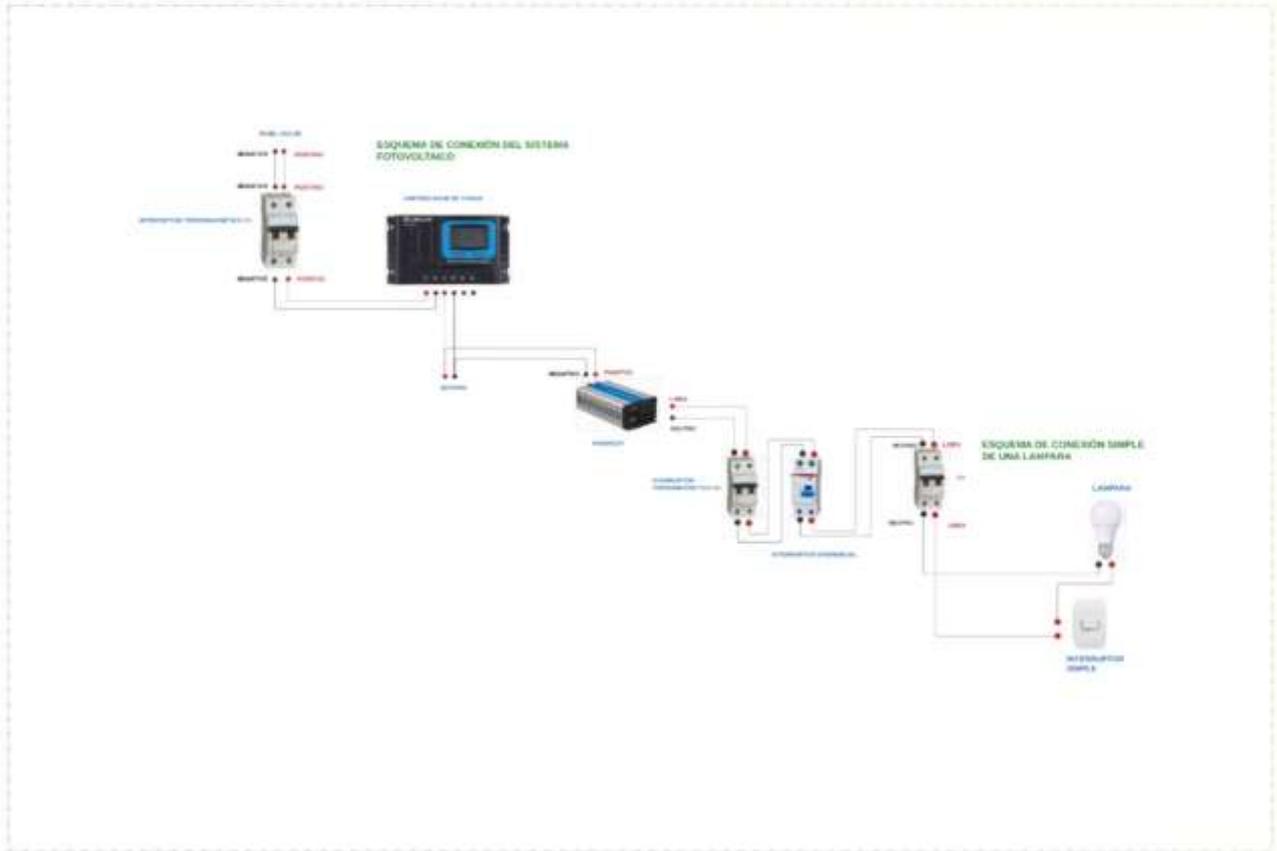
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 03: CONEXIÓN DOBLE DE LÁMPARAS

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de una conexión doble de una lámpara.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial



Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen. Si tuvieras en casa un aparato con problemas y una de las corrientes fuese a tierra o peor aún, hacia una persona, la llave diferencial se encargaría de cortar la

corriente.

Lámpara

Las lámparas son dispositivos que transforman una energía eléctrica o química en energía lumínica. Desde un punto de vista más técnico, se distingue la lámpara como dispositivo que produce luz.



Interruptor Doble

Un interruptor doble es aquél que nos permite controlar la corriente eléctrica enviada a dos destinos por separado. Es decir, que se trata de un mecanismo mediante el cual podemos encender y apagar la luz de dos puntos diferentes (un pasillo y una habitación), o de dos elementos distintos, como por ejemplo una lámpara y un ventilador.



Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión doble de lámparas.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Lámparas
 - Interruptor doble
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro

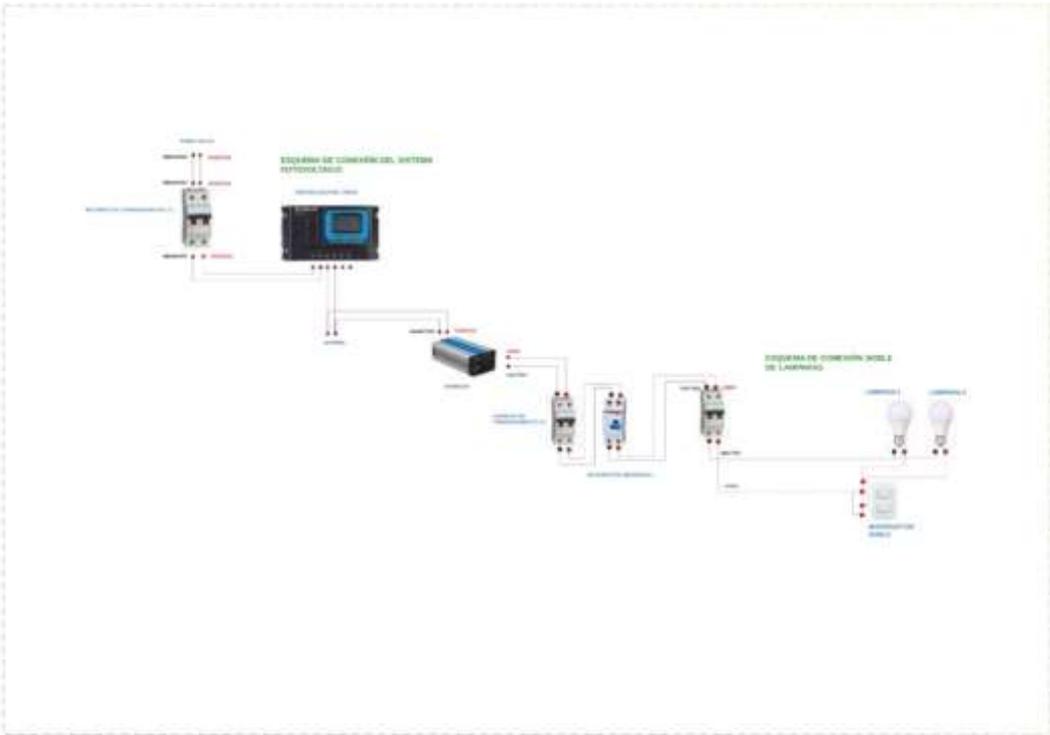
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 04: CONEXIÓN DE CONMUTACIÓN DE UNA LÁMPARA

Descripción

Proceso de conexión y toma de medidas de una conmutación de una lámpara

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial



Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen. Si tuvieras en casa un aparato con problemas y una de las corrientes fuese a tierra o peor aún, hacia una persona, la llave diferencial se encargaría de cortar la

corriente.

Lámpara

Las lámparas son dispositivos que transforman una energía eléctrica o química en energía lumínica. Desde un punto de vista más técnico, se distingue la lámpara como dispositivo que produce luz.



Interruptor de escalera



También conocido como Interruptor de tres vías, es un dispositivo eléctrico práctico, que sirve para controlar una lámpara desde dos puntos diferentes.

Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de conmutación de una lámpara.

- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Lámpara
 - Interruptores de escalera
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro

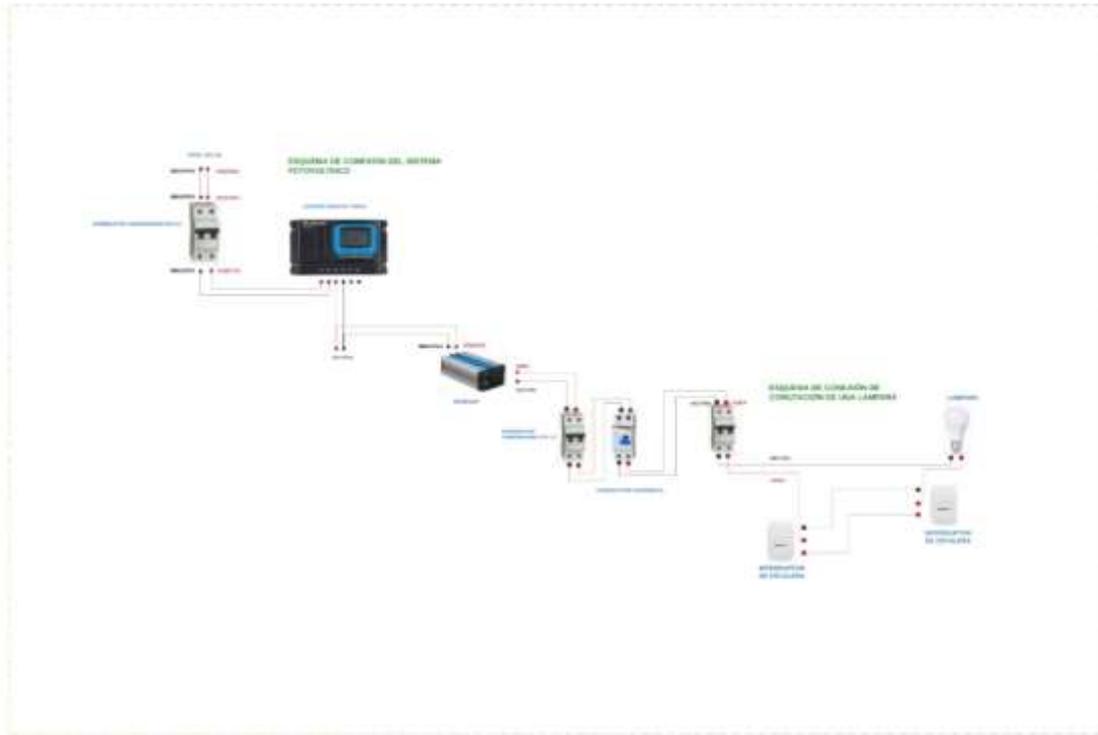
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 05: CONEXIÓN DE 4 VÍAS DE UNA LÁMPARA

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de una Conexión de 4 vías de una lámpara.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial



Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen. Si tuvieras en casa un aparato con problemas y una de las corrientes fuese a tierra o peor aún, hacia una persona, la llave diferencial se encargaría de cortar la

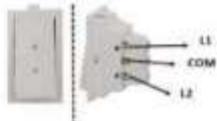
corriente.

Lámpara

Las lámparas son dispositivos que transforman una energía eléctrica o química en energía lumínica. Desde un punto de vista más técnico, se distingue la lámpara como dispositivo que produce luz.



Interruptor de escalera



También conocido como Interruptor de tres vías, es un dispositivo eléctrico práctico, que sirve para controlar una lámpara desde dos puntos diferentes.



Interruptor de 4 vías

los interruptores de 4 vías, es utilizan en un cableado eléctrico para encender o apagar una lámpara de 3 o más lugares.

Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de 4 vías de una lámpara.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Lámpara
 - Interruptores de escalera
 - Interruptor de 4 vías
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro

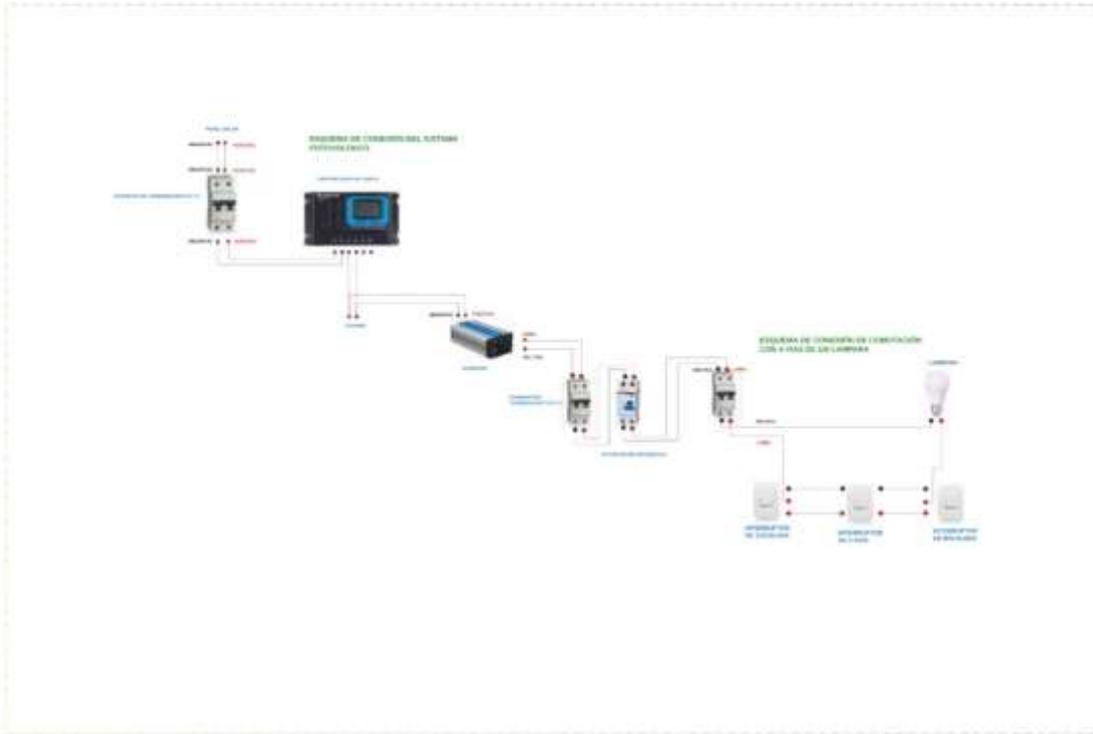
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 06: CONEXIÓN DE ENCENDIDO Y APAGADO DE LÁMPARAS CON LA APLICACIÓN.

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de una conexión simple de una lámpara.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial



Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Lámpara

Las lámparas son dispositivos que transforman una energía eléctrica o química en energía lumínica. Desde un punto de vista más técnico, se distingue la lámpara como dispositivo que produce luz.



Transformador de 24V a 5V

Es un elemento eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente, manteniendo la potencia.

Arduino

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra.



El Módulo Relé de 8 canales

Permite conmutar cargas de potencia de hasta 10A y 250VAC (30VDC).

Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de encendido y apagado de lámparas con la aplicación.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Lámparas
 - Transformador de 24V a 5V
 - Arduino
 - Relé de 8 canales
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

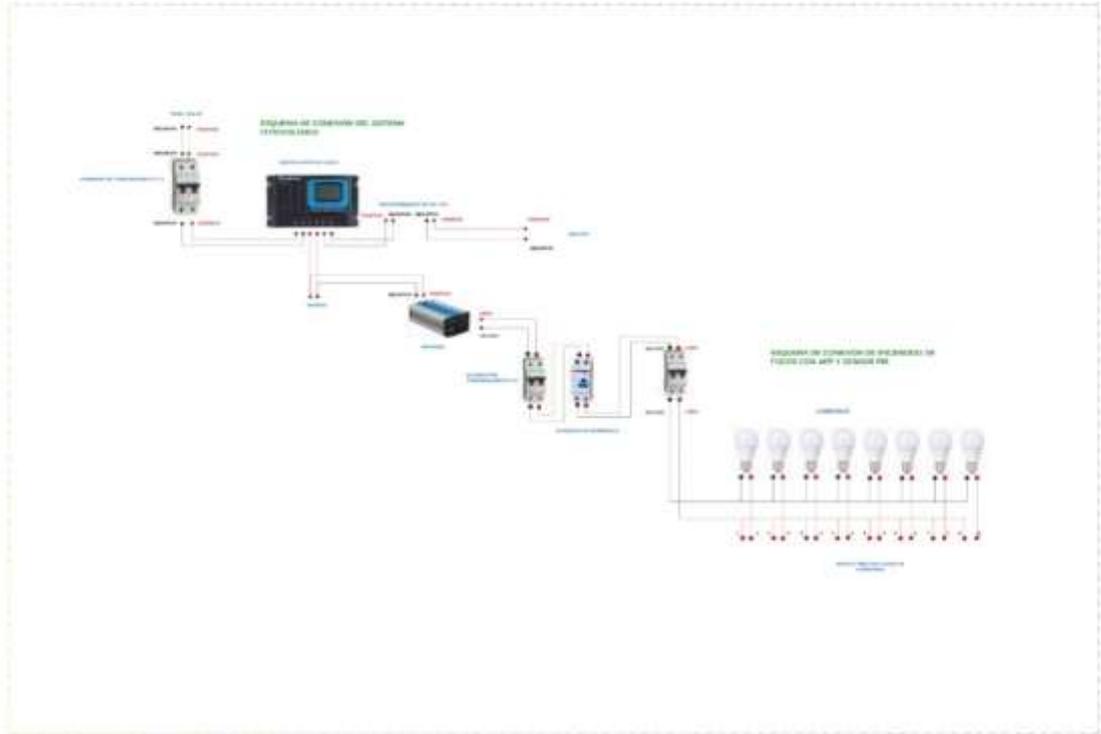
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 07: CONEXIÓN DE TOMACORRIENTES

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de una conexión de tomacorrientes.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.



•Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.

Llave Diferencial



Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen. Si tuvieras en casa un aparato con problemas y una de las corrientes fuese a tierra o peor aún, hacia una persona, la llave diferencial se encargaría de cortar la

corriente.

Tomacorriente

Los tomacorrientes son las bocas de conexión y cuentan con diversas funcionalidades en cuanto a la cantidad de aparatos a conectar y brindan seguridad a los usuarios y a la instalación eléctrica.



Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de tomacorrientes.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Tomacorrientes

- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro

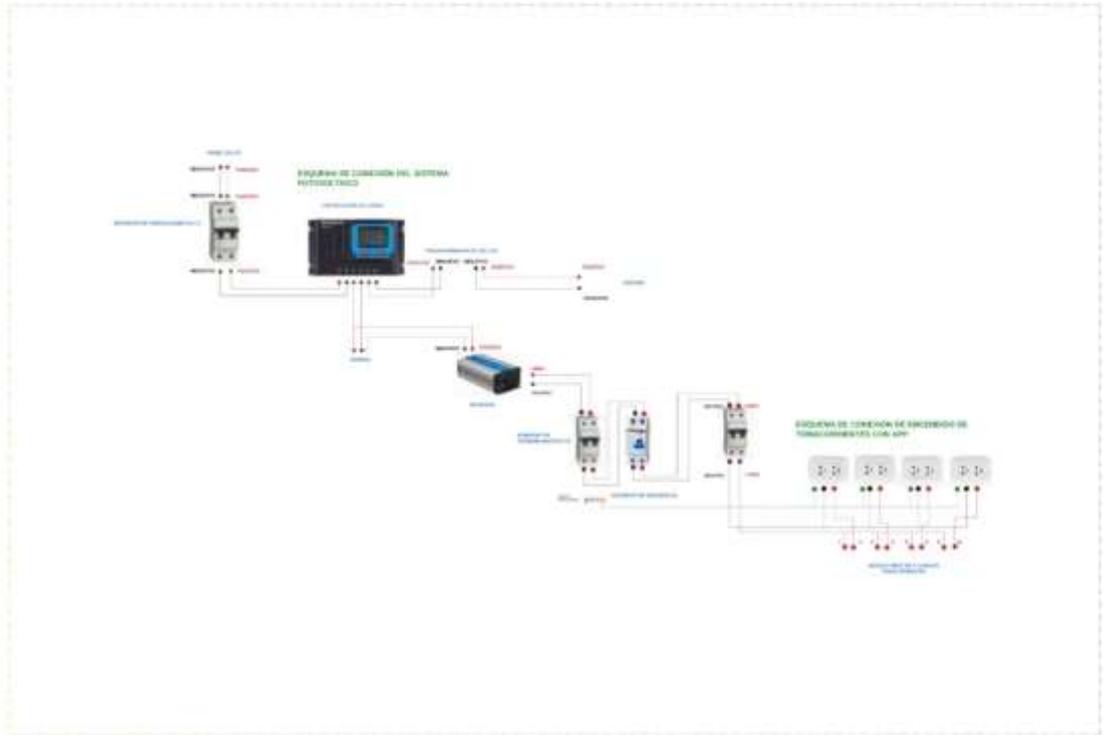
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|------------------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Tomacorriente 01 | 220 V | | |
| Tomacorriente 02 | 220 V | | |
| Tomacorriente 03 | 220 V | | |
| Tomacorriente 04 | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 08: CONEXIÓN DE TOMACORRIENTES CON APLICACIÓN

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de una conexión de tomacorrientes y desconexión con la app.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interrupor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial

Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Tomacorriente

Los tomacorrientes son las bocas de conexión y cuentan con diversas funcionalidades en cuanto a la cantidad de aparatos a conectar y brindan seguridad a los usuarios y a la instalación eléctrica.



Transformador de 24V a 5V

Es un elemento eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente, manteniendo la potencia.

Arduino

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra.



El Módulo Relé de 4 canales

Se trata de un módulo de 4 relés que funcionan a 5 Voltios, capaces de manejar cargas de hasta 10 Amperes en 250 Voltios.

Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de tomacorrientes con aplicación.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Tomacorrientes
 - Transformador de 24V a 5V
 - Arduino
 - Relé de 4 canales
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

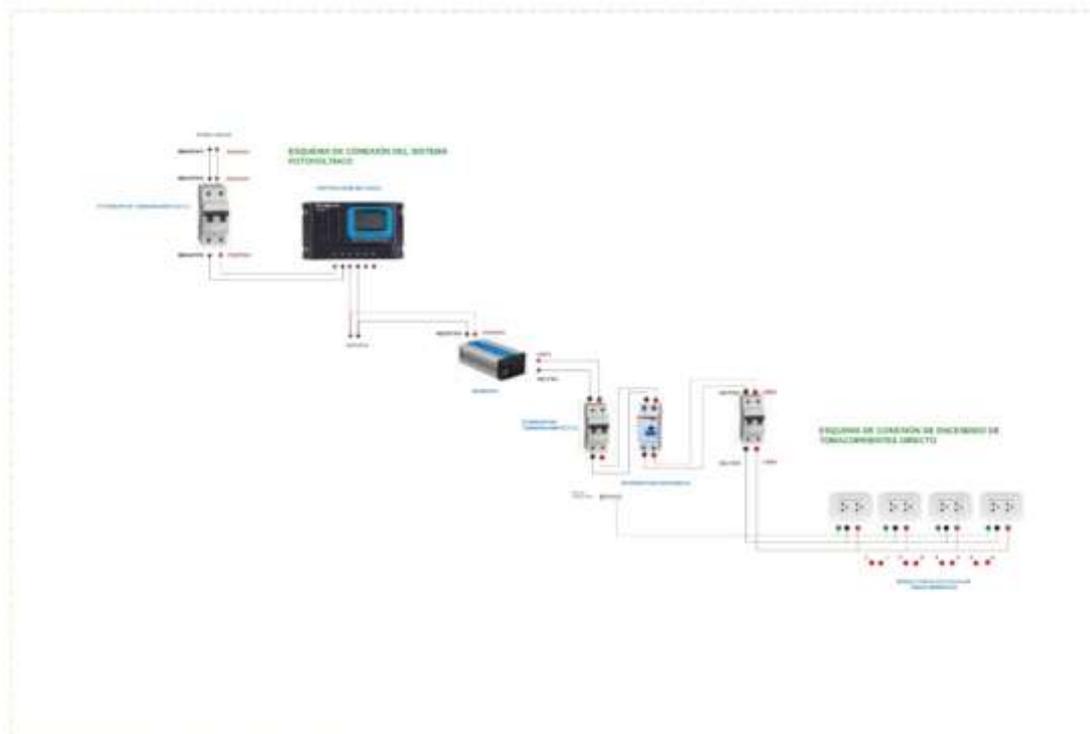
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|------------------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Tomacorriente 01 | 220 V | | |
| Tomacorriente 02 | 220 V | | |
| Tomacorriente 03 | 220 V | | |
| Tomacorriente 04 | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 09: CONEXIÓN DE INTERCOMUNICADOR - PORTERO CON APLICACIÓN

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas del encendido de intercomunicador portero con app.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial

Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Intercomunicador portero

Es un dispositivo para la comunicación entre personas. Es un sistema de comunicación independiente y electrónica que sirve para realizar un diálogo privado o limitado. Aunque un intercomunicador puede ser portátil, generalmente se instalan de forma permanente en hogares, edificios, oficinas y negocios.



Transformador de 24V a 5V

Es un elemento eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente, manteniendo la potencia.

Arduino

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra.



El Módulo Relé de 1 canal

Se trata de un módulo de 1 relé que funcionan a 5 Voltios, capaces de manejar cargas de hasta 10 Amperes en 250 Voltios.



Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema de conexión de intercomunicador -portero con aplicación.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Intercomunicador portero
 - Transformador de 24V a 5V
 - Arduino
 - Relé de 1 canal
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Portero | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$

PRÁCTICA 10: CONEXIÓN DE INTERCOMUNICADOR – PORTERO DIRECTO

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas del encendido de intercomunicador portero

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial

Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Intercomunicador portero

Es un dispositivo para la comunicación entre personas. Es un sistema de comunicación independiente y electrónica que sirve para realizar un diálogo privado o limitado. Aunque un intercomunicador puede ser portátil, generalmente se instalan de forma permanente en hogares, edificios, oficinas y negocios.



Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de intercomunicador – portero directo.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Intercomunicador portero
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

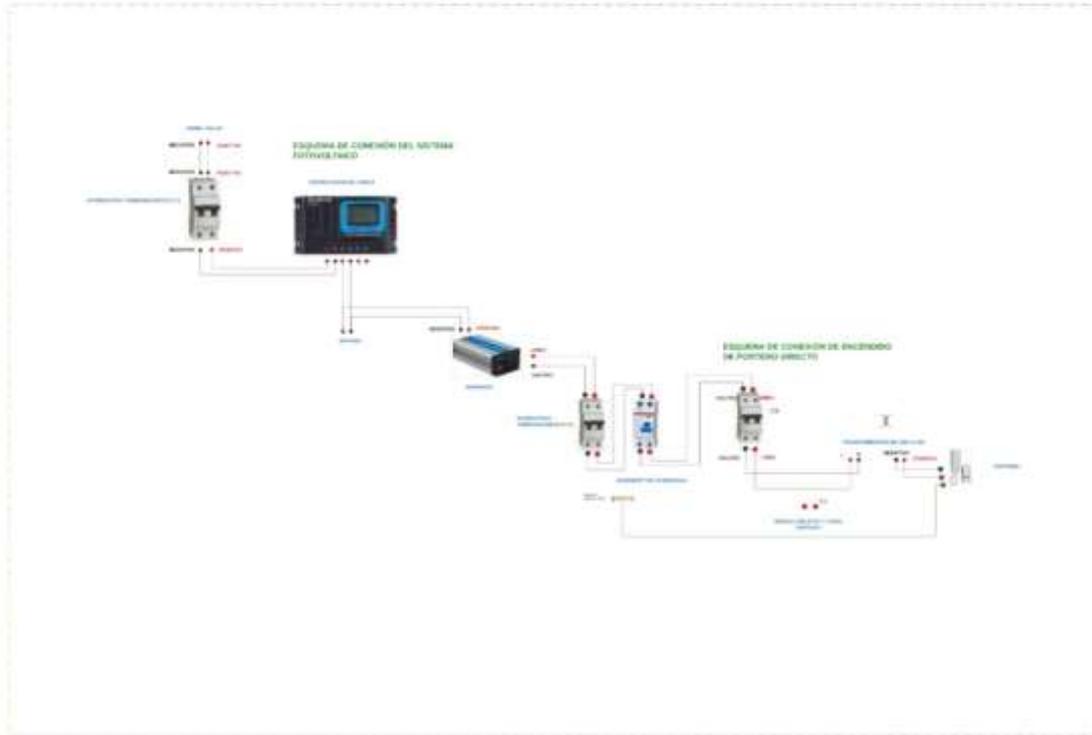
Datos de medición de voltaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Portero | 220 V | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$



PRÁCTICA 11: CONEXIÓN DE ELECTROBOMBA CON APLICACIÓN

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas del encendido de una electrobomba con app.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial

Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Electrobomba

Es un dispositivo utilizado para producir el movimiento o desplazamiento de un fluido en contra de la presión a través de tuberías o mangueras.



Transformador de 24V a 5V

Es un elemento eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente, manteniendo la potencia.

Arduino

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra.





El Módulo Relé de 1 canal

Se trata de un módulo de 1 relé que funcionan a 5 Voltios, capaces de manejar cargas de hasta 10 Amperes en 250 Voltios.

Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de electrobomba con aplicación.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Electrobomba
 - Transformador de 24V a 5V
 - Arduino
 - Relé de 1 canal
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

Datos de medición de voltaje y amperaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|--------------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Electrobomba | 220 V | | |

Para corriente:

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|--------------|---------------|----------------|-----------------|
| Electrobomba | | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$

Ecuación de corriente para electrobomba

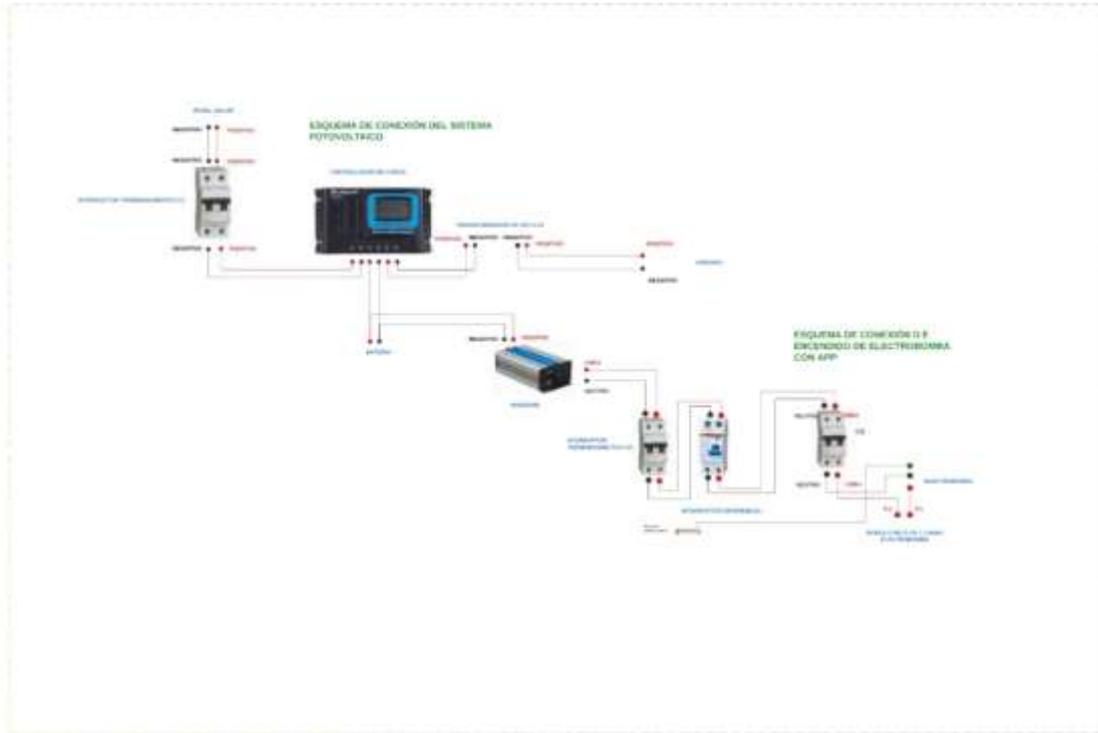
$$I = \frac{P}{V * \cos\varphi}$$

Donde:

$P = \text{Potencia}$

$V = \text{Voltaje}$

$\cos\varphi = \text{Factor de potencia}$



PRÁCTICA 13: CONEXIÓN DE ARRANQUE DIRECTO DE UN MOTOR MONOFÁSICO

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de un arranque directo de un motor monofásico.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial

Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Electrobomba

Es un dispositivo utilizado para producir el movimiento o desplazamiento de un fluido en contra de la presión a través de tuberías o mangueras.



Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de electrobomba directo.
- Objetivo
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías

- Inversor
- Electrobomba
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

Datos de medición de voltaje y amperaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|--------------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Electrobomba | 220 V | | |

Para corriente:

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|--------------|---------------|----------------|-----------------|
| Electrobomba | | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$

Ecuación de corriente para motor

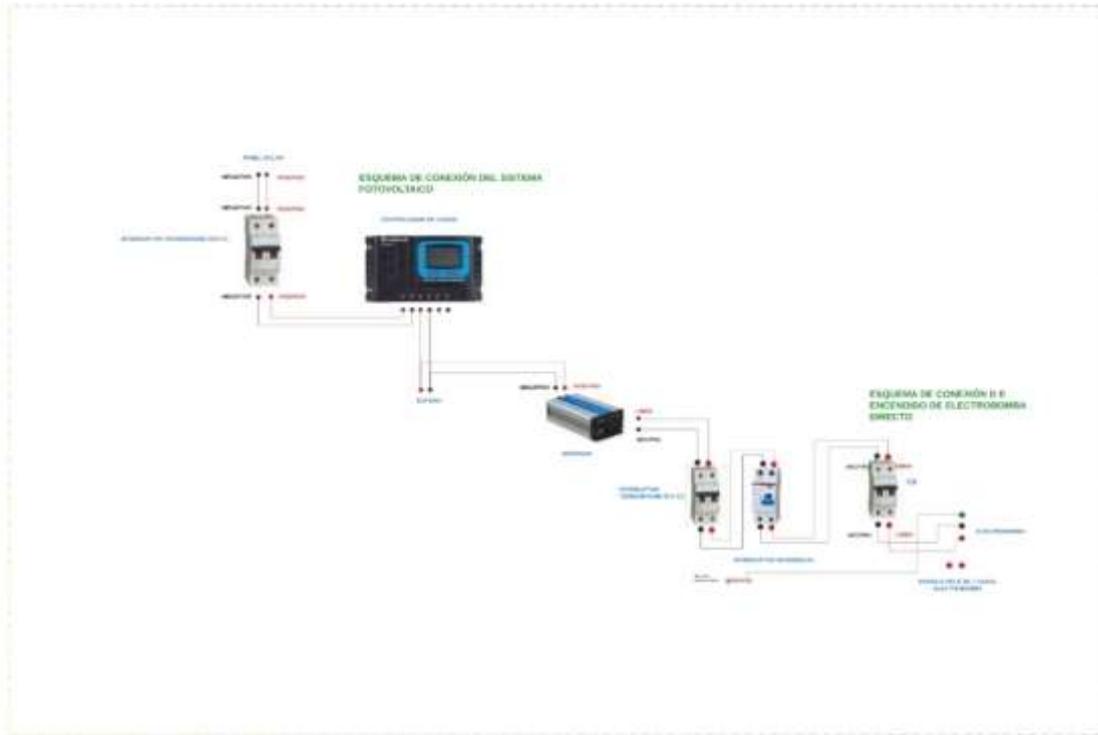
$$I = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

Donde:

P = Potencia

V = Voltaje

$\cos\phi$ = Factor de potencia



PRÁCTICA 13: CONEXIÓN DE ARRANQUE DIRECTO DE UN MOTOR MONOFÁSICO

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de un arranque directo de un motor monofásico.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial

Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Motor

Un motor eléctrico es una máquina que tiene la capacidad de transformar o convertir la energía eléctrica en mecánica.



Contactador



Es un mecanismo cuya misión es la de cerrar unos contactos, para permitir el paso de la corriente a través de ellos. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica, comportándose como electroimán y atrayendo dichos contactos. Partes:

- Contactos principales: 1-2, 3-4, 5-6.

Tienen por finalidad abrir o cerrar el circuito de fuerza o potencia.

- Contactos auxiliares: 13-14 (NO)

Se emplean en el circuito de mando o maniobras. Por este motivo soportarán menos intensidad que los principales.

- Circuito electromagnético: Consta de tres partes:

- 1.- El núcleo, en forma de E. Parte fija.
- 2.- La bobina: A1-A2.

3.- La armadura. Parte móvil

Relé térmico



Es un mecanismo que sirve como elemento de protección del motor. Su misión consiste en desconectar el circuito cuando la intensidad consumida por el motor, supera durante un tiempo corto, a la permitida por este, evitando que el bobinado se queme.

Pulsador Verde

Se utiliza para dar marcha tanto de preparación de máquina como de arranque parcial o total de la máquina. En algunos casos se puede utilizar el pulsador negro para distinguir la marcha total de la marcha para preparación.



Pulsador Rojo



Se utiliza para dar paro a una máquina.

Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de arranque directo de un motor monofásico.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Motor

- Contactor
- Relé térmico
- Pulsadores
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

Datos de medición de voltaje y amperaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Motor | 220 V | | |

Para corriente:

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|-------|---------------|----------------|-----------------|
| Motor | | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$

Ecuación de corriente para motor

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

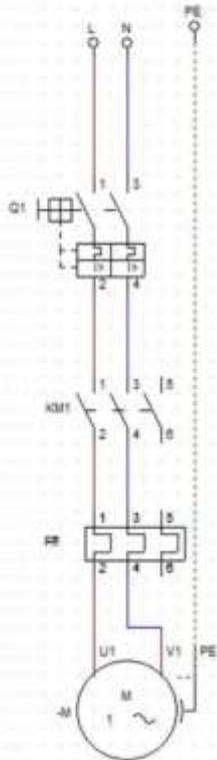
Donde:

$P = \text{Potencia}$

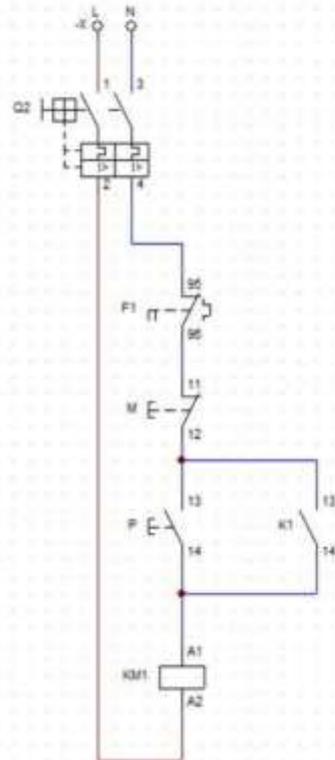
$V = \text{Voltaje}$

$\cos\phi = \text{Factor de potencia}$

CIRCUITO DE FUERZA



CIRCUITO DE MANDO



PRÁCTICA 14: CONEXIÓN DE ARRANQUE CON INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR MONOFÁSICO

Objetivo

Proceso de conexión y toma de medidas de un arranque con inversión de giro de un motor monofásico.

Teoría

Módulo Fotovoltaico (Panel)

Convierte la energía del sol en energía eléctrica vía el efecto foto-eléctrico. Un módulo consiste en un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas, que cuando están expuestas al sol, generan una corriente eléctrica.



Batería



Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante el día para usar en los equipos durante la noche. Suelen ser la parte más sensible de un SFA y las que mayor atención y cuidado requieren.

Regulador de Carga

Un regulador de carga o controlador de carga se sitúa entre el generador (módulo) y el acumulador batería. Se encarga de proteger a la batería contra la sobre carga y descarga.



Inversor



El inversor es un componente que convierte la corriente continua proveniente de las baterías en corriente alterna.

Interruptor termomagnético

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.



Llave Diferencial

Su mayor ventaja es que protege a las personas de cortocircuitos y de corrientes de fuga. La corriente eléctrica de un sistema no es más que el movimiento de electrones que entran y que salen. Lo normal es que la cantidad de electrones que entran en el sistema sea la misma que los que salen.

Motor

Un motor eléctrico es una máquina que tiene la capacidad de transformar o convertir la energía eléctrica en mecánica.



Contactador



Es un mecanismo cuya misión es la de cerrar unos contactos, para permitir el paso de la corriente a través de ellos. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica, comportándose como electroimán y atrayendo dichos contactos. Partes:

- Contactos principales: 1-2, 3-4, 5-6.

Tienen por finalidad abrir o cerrar el circuito de fuerza o potencia.

- Contactos auxiliares: 13-14 (NO)

Se emplean en el circuito de mando o maniobras. Por este motivo soportarán menos intensidad que los principales.

- Circuito electromagnético: Consta de tres partes:

- 1.- El núcleo, en forma de E. Parte fija.
- 2.- La bobina: A1-A2.

3.- La armadura. Parte móvil

Relé térmico



Es un mecanismo que sirve como elemento de protección del motor. Su misión consiste en desconectar el circuito cuando la intensidad consumida por el motor, supera durante un tiempo corto, a la permitida por este, evitando que el bobinado se queme.

Pulsador Verde

Se utiliza para dar marcha tanto de preparación de máquina como de arranque parcial o total de la máquina. En algunos casos se puede utilizar el pulsador negro para distinguir la marcha total de la marcha para preparación.



Pulsador Rojo

Se utiliza para dar paro a una máquina.

Condensador

Un condensador eléctrico es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico.



Proceso

Para llevar a cabo esta práctica, seguir los siguientes pasos:

- Identificar y seleccionar todos elementos a utilizar en el circuito en el circuito.
- Realizar las conexiones de acuerdo con el esquema del circuito de conexión de arranque con inversión de giro de un motor monofásico.
- Tomar medidas con el multímetro el voltaje con fin de garantizar la conexión correcta.

Materiales y equipos

- Módulo didáctico
 - Paneles solares
 - Interruptor termomagnético
 - Controlador de carga
 - Baterías
 - Inversor
 - Motor
 - Contactores
 - Relé térmico
 - Pulsadores
 - Condensador
- Cables de conexión
- Destornilladores
- Multímetro
- App

Datos de medición de voltaje y amperaje

Cuadros, Fórmulas y Esquemas

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| Línea AC | 220 V | | |
| Motor | 220 V | | |

Para corriente:

| Tramo | Valor Teórico | Valor práctico | Margen de Error |
|-------|---------------|----------------|-----------------|
| Motor | | | |

Donde:

$$\text{Margen de Error} = \frac{\text{Valor Práctico} - \text{Valor Teórico}}{\text{Valor Práctico}} * 100$$

Ecuación de corriente para motor

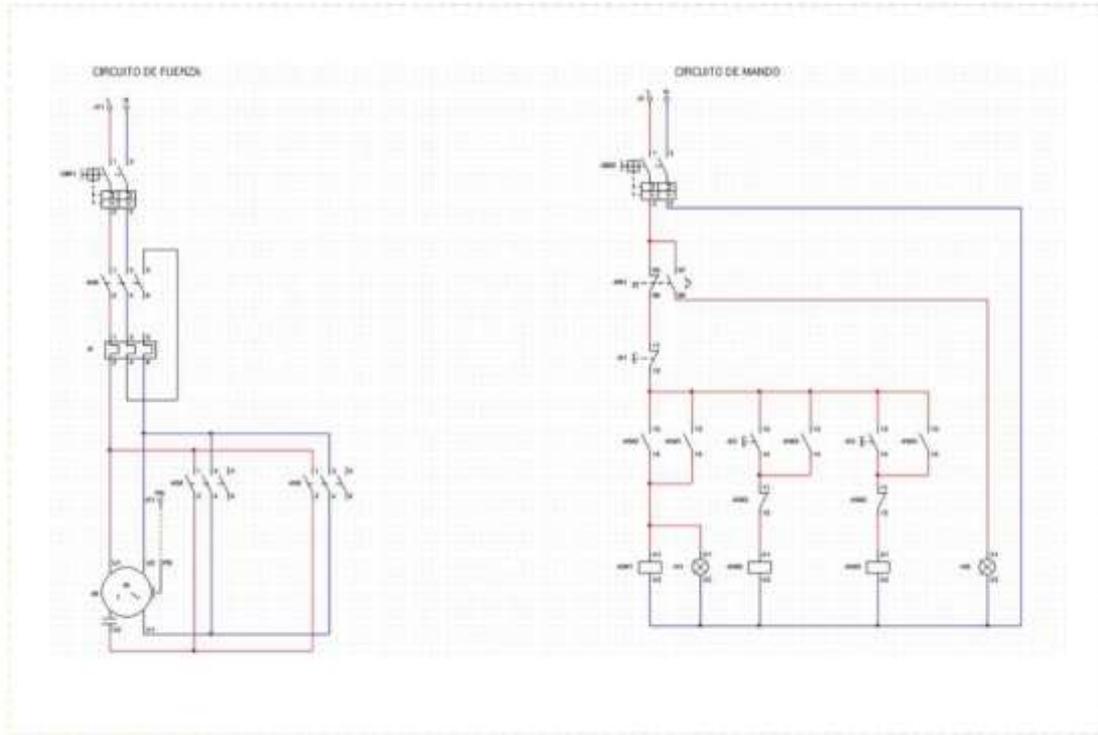
$$I = \frac{P}{V * \cos\varphi}$$

Donde:

$P =$ *Potencia*

$V =$ *Voltaje*

$\cos\varphi =$ *Factor de potencia*



ANEXO 28 VISTA DE APLICACIÓN



