



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Diseño de un sistema de paneles solares para satisfacer la demanda de calor del
laboratorio de ingeniería electrónica, Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión – 2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autores

Simeí Ayrón Benites Castillo

Juan Carlos Quezada Carrasco

Asesor

Mo. Julio Enrique Guerrero Hurtado

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMA E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Simei Ayrón Benites Castillo	73065033	29/08/2024
Juan Carlos Quezada Carrasco	77294520	29/08/2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Julio Enrique Guerrero Hurtado	15580855	0000-0001-5717-3648
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS - PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Jorge Antonio Sanchez Guzman	17829652	0000-0002-2387-2296
Carlos Enrique Bernal Valladares	15614554	0000-0002-7421-9537
Ernesto Diaz Ronceros	46943961	0000-0002-2841-7014

Benites Castillo Semei Ayron 2024-052748

Diseño de un sistema de paneles solares para satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica, U...

- Quick Submit
- Quick Submit
- Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:2980125332

77 Páginas

Fecha de entrega

8 ago 2024, 11:45 a.m. GMT-5

13,775 Palabras

Fecha de descarga

8 ago 2024, 11:58 a.m. GMT-5

75,433 Caracteres

Nombre de archivo

Dise_o_de_un_sistema_paneles_solares_1_TURNITIN.docx

Tamaño de archivo

2.9 MB



Página 1 of 89 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid:::1:2980125332



Página 2 of 89 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:2980125332

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cá...

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas
- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 18% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA:

Dedico la presente investigación Diseño de un sistema paneles solares para satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, a toda población rural que carece en la actualidad de energía eléctrica, debido a la indiferencia del Estado. Porque es sabido que un país en la actualidad es potencia, si tiene la mayor cantidad de profesionales en las diferentes disciplinas.

AGRADECIMIENTO:

A Dios por mi fe, a mis padres y hermanos quienes me apoyaron a lo largo de estos años de formación académica.

A mi asesor y Docentes de la FIISI de la UNJFSC, especialmente a los catedráticos de la EAP de Ingeniería Electrónica.

INDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1 Descripción de la realidad problemática	6
1.2 Formulación del problema	8
1.2.1 Problema General	8
1.2.2 Problemas Específicos	9
1.3 Objetivos de la investigación	9
1.3.1 Objetivo General	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 Justificación de la investigación	10
1.5 Delimitaciones del estudio	11
1.5.1 Geográfica	11
1.5.2 Temporal	11
1.6 Viabilidad del estudio	11
1.6.1 Viabilidad Técnica	11
1.6.2 Viabilidad Económica	11
1.6.3 Viabilidad Operativa	12
1.6.4 Viabilidad Social	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes de la investigación	13
2.1.1 Investigaciones Internacionales	13
2.1.2 Investigaciones Nacionales	15
2.2. Bases teóricas	18
2.3. Definición de términos básicos	40
2.4 Hipótesis de investigación	43
2.4.1 Hipótesis General	43
2.4.2 Hipótesis Específicas	44
2.5 Operacionalización de las variables	44
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	46
3.1 Diseño metodológico	46
3.1.1 Tipo de Investigación	46
3.1.2 Nivel de Investigación	46
3.1.3 Diseño	46
3.1.4 Enfoque	46

3.2	Población y Muestra	47
3.2.1	Población	47
3.2.2	Muestra	47
3.3	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	47
3.3.1	Técnicas a emplear	47
3.3.2	Descripción de los Instrumentos	47
3.4	Técnicas para el procesamiento de la Información	48
3.5	Matriz de consistencia	48
	CAPITULO IV: RESULTADOS	50
	CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
	CAPITULO VI: REFERENCIAS	73
5.1.	Fuentes Bibliográficas	73
5.2.	Fuentes Documentales	74
	ANEXOS	75
	INDICE DE TABLAS	
	INDICE DE IMAGENES	

RESUMEN

Diseño de un sistema paneles solares para satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – 2023, tiene como objetivo general: Diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica. Metodología: El tipo de investigación que se utilizó es aplicado, ya que logro diseñar un panel solar aplicando los conocimientos mediante la resolución de los problemas existentes. Se comprobó como la variable independiente influye en la mejora de la variable dependiente, por lo que el trabajo de investigación fue experimental. Resultados: Angulo de los paneles solares - laboratorio de Ingeniería Electrónica. La cantidad de energía solar que recibe un metro cuadrado de superficie en un lugar específico se conoce como Hora Solar Pico (HSP). El valor de su energía se calcula por hora y metro cuadrado (kWh/m²). La Hora Solar Pico cambia constantemente según la época del año y las condiciones climáticas de la región. Los paneles solares fotovoltaicos no pueden producir la máxima potencia en algunas condiciones. Los factores que pueden cambiar esta salida incluyen el clima, la pendiente, la orientación y dependen de las horas de luz solar disponibles según el lugar donde estén instalados. De esta manera, la energía solar máxima está directamente relacionada con la capacidad del panel solar para producir energía por día y es un paso importante en los cálculos del sistema. Conclusiones: Si se logró diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica. Se ha visto que en un corto tiempo la UNJFSC a través de la EAP Ingeniería Electrónica deberá incorporar paneles solares inteligentes. El aporte de la investigación: Uso de Paneles Solares Inteligentes. 1. Microinversores y Optimizadores de Potencia. 2. Monitoreo en Tiempo Real. 3. Integración con Redes Inteligentes. 4. Autodiagnóstico y Mantenimiento Predictivo. Mayor Eficiencia y Rendimiento - Monitoreo Detallado - Mejor Gestión de la Energía - Mayor Fiabilidad y Menor Tiempo de Inactividad. - Flexibilidad en la Instalación - Actualización y Escalabilidad.

Palabras claves: Panel solar, panel solar inteligente, laboratorio de ingeniería electrónica, hora solar pico.

ABSTRACT

Design of a solar panel system to satisfy the heat demand of the Electronic Engineering laboratory, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – 2023, has the general objective: Design a solar panel system to solve the heat demand of the Electronic Engineering laboratory. Methodology: The type of research used is applied, since I managed to design a solar panel by applying knowledge by solving existing problems. It was proven how the independent variable influences the improvement of the dependent variable, so the research work was experimental. Results: Angle of the solar panels - Electronic Engineering laboratory. The amount of solar energy received by one square meter of surface at a specific location is known as Peak Solar Hour (HSP). The value of your energy is calculated per hour and square meter (kWh/m²). Peak Solar Time changes constantly depending on the time of year and the weather conditions in the region. Photovoltaic solar panels cannot produce maximum power under some conditions. Factors that can change this output include weather, slope, orientation and depend on the hours of sunlight available depending on where they are installed. In this way, maximum solar energy is directly related to the solar panel's ability to produce energy per day and is an important step in system calculations. Conclusions: It was possible to design a solar panel system to solve the heat demand of the Electronic Engineering laboratory. It has been seen that in a short time the UNJFSC through the EAP Electronic Engineering must incorporate smart solar panels. The contribution of the research: Use of Smart Solar Panels. 1. Microinverters and Power Optimizers. 2. Real Time Monitoring. 3. Integration with Smart Networks. 4. Self-diagnosis and Predictive Maintenance. Greater Efficiency and Performance - Detailed Monitoring - Better Energy Management - Greater Reliability and Less Downtime. - Flexibility in Installation - Updating and Scalability.

Keywords: Solar panel, smart solar panel, electronic engineering laboratory, solar peak hour.

INTRODUCCIÓN

América Latina y el Caribe, el país con mayor capacidad instalada para la generación de energía solar es Brasil, quien alcanzó 24.079 megavatios. Siguiéndole México como el segundo país con mayor capacidad de energía solar en la región con 9.026 megavatios. De acuerdo con el último informe del IPCC para mitigar el calentamiento global, todas las tecnologías que necesitamos para reducir la contaminación causante de esta emergencia global, hoy en día son una realidad y son más accesibles que nunca, se debe usar solo energías renovables y tecnología sostenible.

Prueba de ello es que en la última década los paneles solares y las turbinas eólicas han reducido sus costos alrededor de un 85%, lo que ofrece importantes oportunidades para mitigar los efectos del cambio climático.

La energía renovable es la única forma de salvar a la Tierra, por eso se debe reducir la producción de combustibles fósiles, porque esta actividad industrial libera los gases más sucios a la atmósfera. Dinamarca, es quien, apuesta por la sostenibilidad global, lo que le permitirá en un lustro lograr que el 100% de su energía provenga de fuentes limpias y renovables. En cambio, Alemania primer distribuidor de equipos y accesorios para laboratorios de ingeniería, recién está cerca de alcanzar el 30% de alimentarse de energías provenientes de fuentes solares y eólicas. Suecia en menos de una década se convertirá en el primer país del mundo en abandonar los combustibles fósiles.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo: Chile, México, Brasil y Argentina son los países más afectados y los que más esfuerzos han hecho para la transición a energías limpias y renovables. El mayor productor de energía solar de América Latina es Brasil, que representa el 40 por ciento de la electricidad instalada de la región. Le sigue México, que representa el 28 por ciento, Chile con el 16 por ciento, Argentina en cuarto lugar con el 4 por ciento y Honduras en quinto lugar, que representa el 3 por ciento de la capacidad. El Perú no invierte lo necesario para lograr que al menos todas las universidades públicas opten por el uso de paneles solares, lo que generaría que los gastos por facturas de energía eléctrica sean destinados apoyar las investigaciones de parte de Docentes, egresados y estudiantes. Es factible la presente investigación

desarrollarla con éxito porque la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, la EAP de Ingeniería Electrónica aprovechen estos conocimientos que son de protección del medio ambiente para hacer masivo el uso de Energías Renovables No Convencionales, generando a futuro 1,4GW.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Son varios los países que aprovechan la energía solar (la energía fotovoltaica). La energía solar es aquella energía que proviene del sol; por lo tanto, es una fuente inagotable y barata. Esta energía se transforma mediante los paneles solares. Se puede utilizar para generar calor y electricidad en negocios o viviendas y de una forma lo más limpia posible. La producción de energía solar constituye una estrategia clave y fundamental para luchar contra el cambio climático. Además, también es un factor cada vez más importante para el desarrollo económico del mundo en general. Con los paneles se logra satisfacer la demanda de electricidad entre el 72 y el 91 % del día. Tesla, A. (2022)

Alemania. Este país es considerado el líder mundial en energía solar. Para el año 2050 se ha propuesto llegar al objetivo de ser 100 % renovables. Hace unos años en Alemania se instalaron 3806 MW de capacidad de energía solar. Estas cifras corresponderían a ocho veces la capacidad de los EE.UU. Es uno de los países que ve en las energías renovables una gran oportunidad, y claramente está apostando por ello. España es uno de los países que disponen de una mayor radiación solar. Muchos hogares ya están aprovechando su uso para beneficiarse de sus ventajas. La capacidad actual de España es 3500 MW. Hasta el año 2018 fue el líder en cuanto a energía fotovoltaica, pero actualmente lo superó Alemania. El motivo de haber pasado a un segundo lugar como país que aprovecha la energía solar fue la caída de la demanda por la crisis económica. Japón. El país del sol naciente ha invertido más de 9 millones de dólares en este tipo de energía. Su plan es instalar la energía solar en más de 32 escuelas. El uso total se estima en 2700 MW. Estados Unidos. La cifra de uso en este país se establece en 1800 MW. Este país cuenta con la tecnología, el desarrollo y las condiciones climáticas para este tipo de energía. Además, la demanda es cada vez mayor pero su apoyo a nivel político es irregular. A pesar de esto, cuenta con muchas instalaciones solares y algunas de las más grandes del mundo. También dispone de instalaciones domésticas. El uso en Italia se ha calculado de 1300 MW. La energía solar representa el 10 % de la energía del país y se busca que se duplique en los próximos diez años. Su objetivo es seguir invirtiendo en esta forma de generar energía y así reducir la dependencia energética del extranjero. China es uno de los más

importantes países en fabricación de paneles solares y también tiene varias instalaciones en el territorio. El uso de este tipo de energía es de 400 MW. La cantidad de energía solar que se utiliza en Francia es de 350 MW. Uno de sus planes más ambiciosos es el de pavimentar 1000 km de sus carreteras con paneles solares. India, en este país la energía solar es una de las energías que más se puede utilizar debido al clima. Actualmente disponen de un uso de 200 MW. Es uno de los países que más están evolucionando con energías limpias y tienen intención de seguir con este objetivo. Tesla, A. (2022)

Acá en América no se le da la seriedad a esta fuente de energía, en Perú, específicamente en el sector Educativo Universitario, hay carencia de proyectos aplicativos de los paneles solares, lo que debería prestarse atención pues con esta alternativa de producción eléctrica se podría disminuir el gasto en facturas energéticas al 10% de lo que hoy se invierte.

Todo ello hace posible el desarrollo de la investigación titulada: Diseño de un sistema paneles solares para satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

1.1 Formulación del problema.

1.1.1 Problema General

¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares que solucione la demanda de calor en el laboratorio de Ingeniería Electrónica?

1.1.2 Problemas Específicos

- 1) ¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas que solucione la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica?

- 2) ¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares que solucione la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica?
- 3) ¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares que solucione la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.
2. Diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.
3. Diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.

1.3 Justificación de la investigación

Mediante el desarrollo de la investigación se pretende que el laboratorio de Ingeniería Electrónica, permitirá implementar y usar los paneles solares, que aparte

de solucionar una demanda de calor, permite proteger a nuestro planeta del cambio climático: Ya que un panel solar permite recoger y aprovechar los rayos del sol, así con ello se reduce el uso de combustibles fósiles, eliminar las emisiones de gases de efecto invernadero y llegar, progresivamente, a la autosuficiencia energética.

1.4 Delimitaciones del estudio

1.4.1 Geográfica

La presente investigación se desarrollará en el Laboratorio de Ingeniería Electrónica.

1.4.2 Temporal

Esta investigación se llevará a cabo con la información que data del periodo de junio del 2023 hasta diciembre del 2023.

1.5 Viabilidad del estudio

1.5.1 Viabilidad Técnica.

Se cuenta con todas las herramientas necesarias para realizar la presente investigación, internet, laptop.

1.5.2 Viabilidad Económica

La EAP Ingeniería Electrónica ahorrará en el estudio de implementar paneles electrónicos para generar calor, porque tendrá una copia de la investigación.

1.5.3 Viabilidad Operativa

Se cuenta con el permiso La EAP Ingeniería Electrónica, Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, para tener acceso a las instalaciones del laboratorio y del apoyo del personal administrativo a cargo.

1.5.4 Viabilidad Social

Con este estudio se lograra poner en práctica, lo eficiente que son los paneles solares, como los módulos fotovoltaicos individuales captan la energía que proporciona el sol convirtiéndola en electricidad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones Internacionales

Mesa, F. y Agudelo, S. (2021), en su proyecto de investigación titulado *Suministro de energía mediante paneles solares: retos, oportunidades y percepción social en Itagüí*. Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia.

Objetivo: Identificación de ventajas e incentivos que brinda el gobierno antioqueño para el aprovechamiento e inversión de los paneles solares. (p.8) La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto permitió estructurar, planificar y controlar cada fase, estableciendo en cada etapa las actividades necesarias con sus respectivos tiempos, mejorando la comunicación y administración de la información del área (p.25). Resultados: investigar más a fondo sobre las alternativas energéticas existentes, las cuales, tengan un impacto positivo frente a su fuente principal y que esta sea inagotable, como la energía solar, Conclusiones: Finalmente se interpretó en una encuesta elaborada por los investigadores la percepción en cuanto a energías renovables y a los paneles solares, y se concluyó en que a pesar de los beneficios la población no usa esa alternativa por falta de información. (p47)

Valenzuela, A. y Pilatasig, E. (2021), en su trabajo de grado titulado *Ubicación de paneles solares a la red de distribución de corriente continua de medio voltaje considerando cargas en DC* Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga.

Objetivo: Analizar el sistema de almacenamiento de energía (BESS) y el impacto de los vehículos eléctricos (EV) en las redes de distribución (p.46). La metodología utilizada facilitó el desarrollo e implantación del proyecto, gracias a su forma rápida y estructurada, obteniendo como resultado final un aplicativo de calidad que cumple con los requerimientos y tiempos establecidos por el cliente (p.76) Resultados: La implementación de esta energía trae grandes ventajas al sistema, ya que contribuye a la reducción de pérdidas, mejoramiento del perfil de

voltaje, mayor confiabilidad en el sistema, ya que se tiene generación del sistema fotovoltaico instalado y de la empresa distribuidora (p.121) Conclusiones: La variación de la demanda de energía eléctrica a causa de los vehículos eléctricos y edificaciones inteligentes, es un elemento clave para la penetración de energía renovable a los sistemas de distribución MVDC, logrando así el mejoramiento y confiabilidad del sistema por las grandes ventajas que tiene la energía renovable (p.139)

Idrobo, H. y Murillo, W. (2020), en su trabajo de grado titulado *Rendimiento de un Sistema Solar Fotovoltaico Mixto (Policristalinos y Amorfo) Usado como Suministro Energético en un Contexto de Tecnificación Cafetera*. Corporación Universitaria Comfacauca.

Objetivo: Evaluar el rendimiento de una instalación de paneles fotovoltaicos con dos tecnologías diferentes a través del diseño y construcción de un dispositivo electrónico de adquisición de datos comparador de curvas de potencia (p.26) La metodología utilizada para el desarrollo del sistema, fue considerar dos tipos de tecnologías de paneles, (policristalinos y los amorfos) como suministro de energía eléctrica en el proceso de beneficio de los productos (p.27) Resultados: Para las variables de irradiancia, potencia, y temperatura (respuesta térmica de cada panel solar), en los intervalos de tiempo analizados, mostró que se ajustan a lo expuesto en la literatura utilizada (p.37) Conclusiones: El desarrollo e implementación de un sistema comparador de curvas de potencia a través de la interfaz electrónica de adquisición de datos, permitió estimar y registrar la eficiencia de dos tecnologías de paneles solares, los policristalinos y los amorfos con los que se contaba en el parque solar (p.42)

León, J. y Morejón, Y. (2021), en su trabajo de investigación titulado *Dimensionamiento de un parque solar fotovoltaico para el Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA)* Universidad Agraria de La Habana.

Objetivo: Para ello fue realizado Realizar un estudio del comportamiento del consumo de energía eléctrica en el CEMA, al ser este considerado un alto consumidor. (p.101) Metodología: Para el dimensionamiento de un parque solar fotovoltaico, que se ajuste completamente al caso de satisfacer la demanda de un alto consumidor de energía eléctrica, que se caracterice además por poseer cargas

dinámicas por lo que los autores consideran que la caracterización de una propuesta de parque solar fotovoltaico podrá ser concebida a partir del dimensionamiento prospectivo del comportamiento del consumo de energía eléctrica en las mismas. (p.103) Resultados: El costo preliminar de la inversión considerando el sistema de acumulación propuesto es considerablemente mayor que en el caso en que se prescindiese del mismo. Corresponde a los decisores con capacidad de acción, orientar un estudio de mercado para la selección de ofertas y proveedores, que permita realizar un estudio de costos definitivo de cara a acometer el proceso inversionista de la instalación propuesta. (p.111) Conclusiones: Se determinó que, con el montaje de 323 paneles solares, 47 baterías, dos reguladores de corriente y un inversor se podrá cubrir la demanda de energía eléctrica del área donde se acometió el estudio (p.112)

Boyacá, D. (2021), en su trabajo de investigación titulado *Estimación de viabilidad de la implementación de energía fotovoltaica a través de paneles solares en una empresa dedicada a la fabricación de equipos de generación térmica*. Universidad Militar Nueva Granada.

Objetivo: Establecer la viabilidad de la implementación de energía fotovoltaica a través de paneles solares en una empresa dedicada a la fabricación de equipos de generación térmica (p.2). La metodología utilizada fue investigación no experimental, dado que se hizo un pre test y post test en la investigación. Tomando como insumo principal la revisión bibliográfica referente a el funcionamiento de los paneles solares (p.4) Resultados: Una vez establecido el rango de horarios en los cuales se registra mayor radiación en Bogotá, y teniendo en cuenta que la necesidad actual de la Empresa es de 40.5 kWp en promedio, y que el horario en el cual hay más consumo de energía, es el mismo de mayor radiación, se determina que el tipo de sistema a instalar será el sistema conectado a la red, es decir que trabaja paralelo con la red de la compañía eléctrica, en este caso ENEL (p.9) Conclusiones: Los beneficios al implementar el sistema de energía fotovoltaica son entre muchos otros, al usar energía renovable y que no se agota, contribuye al desarrollo sostenible para evitar el calentamiento global, genera empleo local y ahorro en costos para la Empresa (p.18)

2.1.2 Investigaciones Nacionales.

Malpartida, A. y Fuentes, O (2020), en su trabajo de investigación titulado *Iluminación fotovoltaica en plazas y parques del puerto de Ilo*. Universidad José Carlos Mariátegui.

Objetivo: Demostrar la factibilidad de sustitución de equipos de iluminación ornamental existentes en plazas y parques, cuya fuente de energía es la eléctrica, por equipos de iluminación fotovoltaica cuya fuente de energía es la radiación solar (renovable) (p.7) **Metodología:** Utilizada fue de diseño no experimental, de tipo pre experimental usando el pre y post test, en donde se consideró una población adecuada (p.35) **Resultados:** Las luminarias solares fotovoltaicas garantizara técnicamente una vida útil mayor o igual a 20 años con respecto al panel solar, 100000 horas para el caso de la luminaria led y de 10 años para la batería de litio, en las condiciones de operación indicadas, (p.62) **Conclusiones:** Se demostró la factibilidad de sustitución de equipos de iluminación ornamental existentes en plazas y parques, cuya fuente de energía es la eléctrica, por equipos de iluminación fotovoltaica cuya fuente de energía es la radiación solar (renovable). (p.65)

Castillo J, y Granda, J. (2022), en su trabajo de investigación titulado *Plan estratégico para la empresa AGP Perú S.A.C. para el periodo 2022-2024*. Universidad San Ignacio de Loyola.

Objetivo: Elaborar el plan estratégico de AGP Perú para el periodo 2022 al 2024 el cual le permita incrementar el valor para la empresa y todos los stakeholders, procurando al mismo tiempo mantener el liderazgo ya alcanzado. (p.6) **Metodología:** Se usó el diseño no experimental, de tipo pre experimental (p.9) **Resultados:** En tal sentido, se procedió a hallar la tasa de descuento, la cual equivale a una tasa de 11.34% para el WACC y 14.96% para el COK, siguiendo el modelo de CAPM (p.119) **Conclusiones:** Considerando los estados financieros de la empresa, se observa una tendencia decreciente en la rentabilidad, lo cual se reafirma con la proyección de la rentabilidad neta de los estados de resultados para el 2022 al 2024. (p.123)

Camarena, C. y Nahui, J. (2024), en su trabajo de Energía solar como agente para la descarbonización de la matriz energética: una propuesta para la región

Lambayeque (Perú). *Universidad Nacional de Ingeniería*.

Objetivo: Implementar un sistema solar fotovoltaico autónomo (con baterías de almacenamiento) en una comunidad de la región Lambayeque. (p.8)

Metodología: Metodología cualitativa. Metodología cuantitativa. (p.16)

Resultados: En este sentido, se concluye que la problemática es la ausencia de promoción del uso de energía fotovoltaica en zonas rurales, a pesar del potencial de aprovechamiento de los recursos renovables existentes en territorio peruano.

(p.37) Conclusiones: La producción de electricidad a partir de energía solar es una de las alternativas clave para abastecer de energía eléctrica a zonas rurales que no tienen acceso al sistema eléctrico nacional y su contribución en la descarbonización de la matriz energética peruana (p.42)

Moreno, L. (2021), en su trabajo de *Niveles de Gestión logística y posicionamiento de la empresa de paneles solares Multiphysic Energy del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash – 2021*. Universidad Cesar Vallejo.

Objetivo: Determinar los niveles de gestión logística y posicionamiento que le otorgan los clientes a la empresa de paneles solares Multiphysic Energy del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash (p.2) Metodología: Tipo de investigación.

Este estudio es una investigación cuantitativa porque se basó de manera fundamental en los aspectos observables de los elementos y se utilizó la metodología empírica-analítica que se apoya de pruebas estadísticas para el análisis de los datos. La investigación une cualquier esfuerzo organizado para abordar problemas que puedan surgir en algún momento aleatorio (p.16)

Resultados: Interpretación: La variable valoración de la gestión logística, tiene una evaluación de nivel alto con un 25.0%, mientras que el nivel medio con un 44.1% y para la discusión de resultados con un nivel bajo el 30.9%, para la gestión logística en la organización de paneles solares Multiphysic Energy del distrito de Nuevo Chimbote. (p.21) Conclusiones: Respecto a los niveles de la gestión

logística y posicionamiento empresa de paneles solares Multiphysic Energy del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash; se encuentran en un nivel medio por ende dichos resultados muestran la realidad de como los evalúan los clientes, además

nos da la oportunidad de mejorar ese porcentaje del nivel bajo encontrado en la investigación. (p.33)

Vargas, J. (2022), en su trabajo de *Reajuste del sistema de protección en corriente continua para la mejora de la confiabilidad de la planta fotovoltaica de Majes – Arequipa*. Universidad Nacional del Centro del Perú

Objetivo: Determinar cómo afectarán las actividades de repotenciación a la confiabilidad de la Planta Fotovoltaica de Majes-Arequipa. (p.14) **Metodología:** Por su finalidad: Aplicada: “Las investigaciones de este tipo están orientadas a solucionar problemas prácticos. El uso de las bases teórico prácticas relacionadas a los sistemas de protección contra corto circuito servirá para poder optimizar el desempeño de la Planta Fotovoltaica de Majes. (p.35) **Resultados:** Por tanto las corrientes nominales máximas en los fusibles de las cajas CN1 han sido de 7.65 A para corrientes nominales de operación y de 9.78 A para corto circuito. Los fusibles que han venido siendo utilizados según el diseño original son Fusibles DYFUS ZR de 10 a 12 A con tensión nominal de hasta 690V (p.51) **Conclusiones:** Se ha comprobado que existe una influencia de la temperatura de operación en el comportamiento del sistema de protección en corriente continua de la Planta fotovoltaica de Majes. Existen varios indicadores de temperatura relacionados a la cantidad de bases de fusibles agrupadas en paralelo, temperatura ambiental externa de las cajas, tipo de fusible, corrientes te corto circuito y otros parámetros que pueden afectar el comportamiento de los sistemas de protección. Todo ello se ha validado con un coeficiente de correlación de Pearson $r = 0.929$ con muestras asociadas a datos obtenidos con pruebas de termografía realizadas en las cajas CN1 del CFI-09 de la Planta. (p.81)

2.2. Bases teóricas

Albert Einstein no recibió el Nobel de Física por su famosa teoría de la relatividad si no por su trabajo sobre el efecto fotoeléctrico, siendo el primero en ofrecer una explicación teórica.

El efecto fotoeléctrico se descubrió, como en muchas ocasiones ha ocurrido en la historia, por casualidad. A finales del siglo XIX, Heinrich Hertz se percató

que el arco eléctrico entre dos electrodos de alta tensión conseguía mayores distancias al iluminarse con luz UV que a oscuras. Décadas después Albert Einstein publicó una teoría matemática de explicación de este fenómeno que le valió el premio Nobel de Física. Tesla, A. (2022)

Teoría 1

El efecto fotoeléctrico es el que se produce en ciertos materiales que al recibir luz

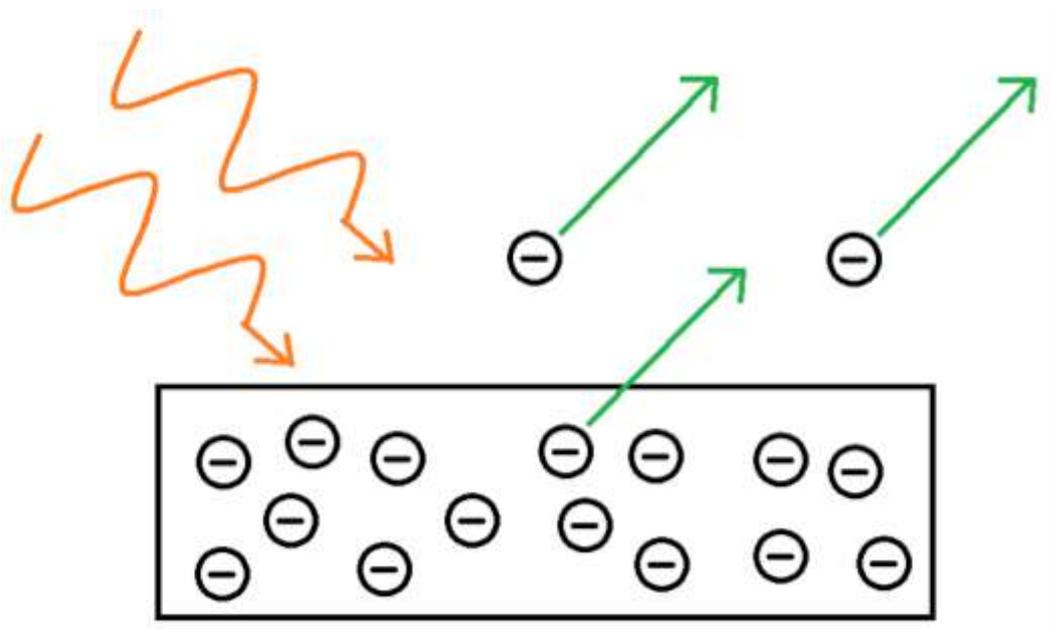


Imagen 1. El efecto fotoeléctrico

Fuente: PUCP

Gracias al descubrimiento de Hertz y al trabajo de Einstein, se ha podido desarrollar la energía solar fotovoltaica como la conocemos hoy en día, permitiendo la transformación de la luz proveniente del sol en energía eléctrica utilizable.

El elemento básico de esta transformación es la paneles solares. Fabricadas generalmente de Silicio, aunque se pueden utilizar otros materiales, las células solares pueden ser obleas (fabricadas por finos cortes sobre un bloque sólido de

silicio) o capas de imprimación, aplicadas por deposición del material sobre un sustrato. Las primeras, basadas en silicio cristalino, proporcionan alta eficiencia a un relativo mayor coste, mientras que las segundas, denominadas tecnologías de Capa Fina o “Thin Film”, proporcionan una alternativa más económica, pero con menor eficiencia. Tesla, A. (2022)

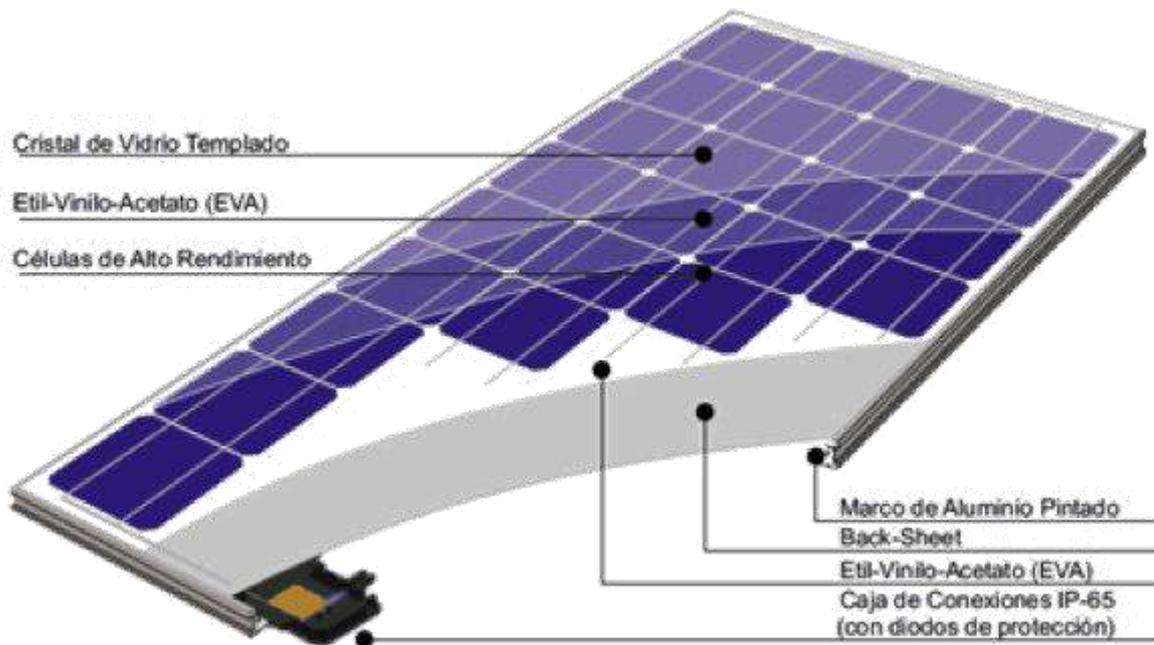


Imagen 2. El efecto fotoeléctrico

Fuente: UNMSM

Gracias al efecto fotoeléctrico, la incidencia de la luz solar en ciertos materiales semiconductores adecuadamente tratados, como el Silicio u otros materiales, produce una diferencia de potencial (un polo positivo y otro negativo) que provoca una intensidad de corriente continua. Tesla, A. (2022)



Imagen 3. El efecto fotoeléctrico

Fuente: USIL

Las células solares se encapsulan en diferentes capas de materiales, a modo de “sándwich”, para formar los módulos (o paneles) fotovoltaicos, una unidad más manejable, interconectable y protegida de las inclemencias meteorológicas.

El Módulo Solar fotovoltaico es elemento principal de la generación eléctrica a partir de la luz solar. Está formado por:

Las células fotovoltaicas, interconectadas y encapsuladas en distintos materiales a modo de “sándwich”, según se ha indicado previamente con mayor detalle.

Encapsulante y Cristal protector. Por una parte, las distintas capas encapsulantes protegen de los agentes atmosféricos y aíslan eléctricamente, y el cristal permite

el paso de la luz a la vez que protege las células contra impactos (granizo, golpes, suciedad, etc.). Es de vital importancia para la durabilidad del módulo.

El marco metálico, cuyo cometido es dar rigidez al conjunto y facilitar el montaje del módulo a una estructura. No siempre está presente.

Caja posterior de conexiones. Facilita la impermeabilidad del conjunto de conexiones de las células hasta llegar a los cables finales positivo y negativo, y aloja los diodos bypass; elementos que desconectan las ramas de células para evitar problemas eléctricos al sombreadarse parcialmente un módulo.

Cables de conexión. Normalmente con conectores para el positivo y el negativo, facilitando la interconexión entre ellos a la hora de formar *strings* (cadenas de módulos interconectados entre sí).

Se distinguen dos tipos principales de módulos según la tecnología de célula que se utilice (aunque existen otras tecnologías: CPV, células orgánicas y poliméricas.):

- **Módulos fotovoltaicos cristalinos:** ya sea en su versión monocristalina o policristalina; si se utiliza silicio cristalino como material base de su fabricación. Esta es la tecnología más utilizada, entre el 80 y el 90% de los módulos fabricados a nivel mundial utilizan silicio. En el caso monocristalino, las células que forman el módulo están constituidas por un único cristal de silicio, mientras que en el policristalino las células están formadas por múltiples cristales en diferentes orientaciones. El proceso de obtención de células monocristalinas es más largo y complejo, por lo que resultan más caras, aunque a cambio, se obtienen mayores eficiencias de producción de energía eléctrica. Tesla, A. (2022)
- **Módulos fotovoltaicos amorfos:** comprenden diversas tecnologías con utilización de otros materiales como a-SI, CdTe, CIGis, CIS, etc. Son menos utilizadas por su inferior eficiencia, que implica mayor superficie para la misma potencia instalada, en comparación con la necesaria en la tecnología monocristalina y policristalina; es por ello que siempre se utilizan con estructura fija. Pierden menos rendimiento a alta temperatura, por lo que son utilizados en zonas de alta irradiancia.

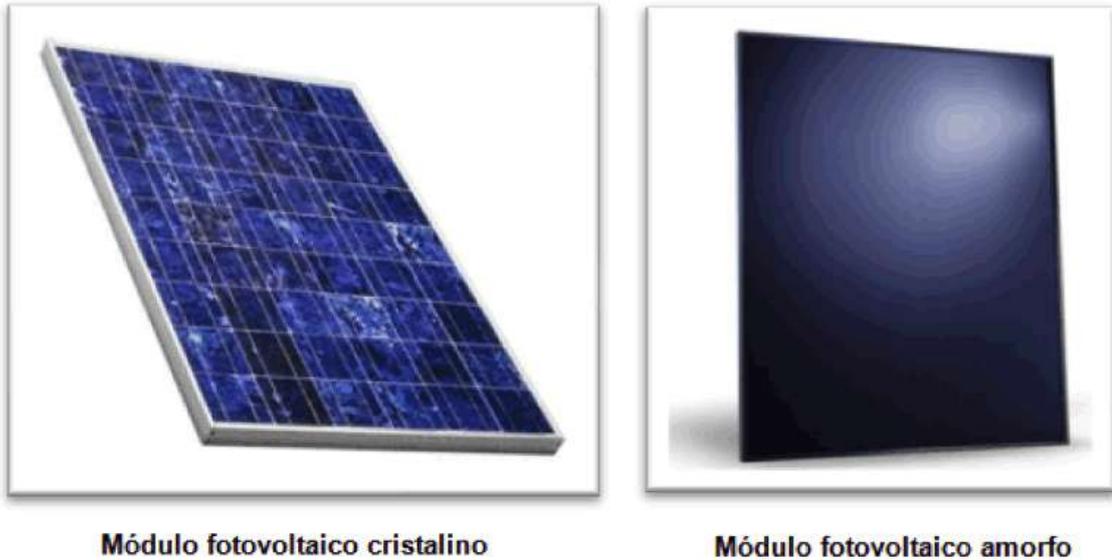


Imagen 4. El efecto fotoeléctrico

Fuente: USIL

2.3. Definición de términos básicos

A- Paneles Solares

Es un dispositivo utilizado para captar parte de la radiación solar y convertirla en energía eléctrica o térmica.

Como Funciona Un Panel Solar

Los paneles solares funcionan de la siguiente manera: los rayos solares impactan sobre la superficie del panel, penetrando en este y siendo absorbidos por materiales semiconductores, como el Silicio o el arseniuro de galio. Virues, J. (2019)

Dichos paneles son módulos que aprovechan la energía de los rayos solares. Estos módulos comprenden a los colectores solares, utilizados para producir agua caliente y a los paneles fotovoltaicos usados para generar energía.

Como Se Fabrica Un Panel Solar

El silicio es actualmente el material más comúnmente usado para la fabricación de células fotovoltaicas. Se obtiene por reducción de la sílice, compuesto más abundante en la corteza de la Tierra, en particular en la arena o el cuarzo.

El primer paso es la producción de silicio metalúrgico, puro al 98%, obtenido de pedazos de piedras de cuarzo provenientes de un filón mineral (la técnica de producción industrial no parte de la arena).

El silicio se purifica mediante procedimientos químicos (Lavado + Decapado) empleando con frecuencia destilaciones de compuestos clorados de Silicio, hasta que la concentración de impurezas es inferior al 0.2 partes por millón. Así se obtiene el Silicio grado semiconductor con un grado de pureza superior al requerido para la generación de Energía Solar Fotovoltaica. Virues, J. (2019)

Este ha constituido la base del abastecimiento de materia prima para aplicaciones solares hasta la fecha, representando en la actualidad casi las tres cuartas partes del aprovisionamiento de las industrias.

Instalación De Un Panel Solar

Las celdas solares se instalan normalmente en los tejados de los edificios. Para garantizar una óptima eficiencia de las células, es importante que se instalen donde reciban luz de sol directa todo el día. Además, debes tener cuidado al escoger el lugar correcto para evitar obstáculos tales como edificios o árboles...Leer documento completo.

Partes del Panel Solar

1 Marco de aluminio

El marco del panel solar está fabricado en aluminio anodizado, un material ampliamente conocido por sus excelentes propiedades anticorrosivas. La función del marco es proporcionar múltiples puntos de fijación y proteger de la tensión mecánica y térmica los otros componentes del panel solar.

2 Cubierta transparente de vidrio templado

La cubierta transparente del panel solar está fabricada en vidrio templado, un material resistente y duradero capaz de soportar la abrasión, el agua, el vapor y la suciedad. Esta cubierta tiene como función principal reducir el reflejo hasta un 90 % para permitir el máximo paso de luz hacia la célula solar, de esta manera, se produce el

efecto invernadero y se reducen significativamente las pérdidas por convección. Virues, J. (2019)

3 Capa encapsulante de EVA

Se trata de una fina capa encapsulante de Ethylene Vinyl Acetate; este material es mejor conocido como EVA y entre sus propiedades destaca la baja degradabilidad de luz solar y su gran capacidad para transmitir la radiación.

La función de la capa encapsulante de EVA es ayudar a que las células solares se adhieran tanto al vidrio templado como a la superficie posterior del panel solar. Este proceso ocurre de la siguiente manera: la capa de EVA se calienta por el calor de la luz solar y crea una película que sella y aísla las células solares. La cápsula de EVA permite el paso de la energía solar, pero evita la entrada de aire externo y la aparición de humedad.

4 Células solares

Están compuestas principalmente por silicio y pueden ser monocristalinas o policristalinas según sea su pureza. La función de las células solares es una sola: convertir la luz solar en energía eléctrica.

5 Cubierta posterior

La cubierta posterior también es conocida como capa aislante y puede estar fabricada en fibra de vidrio, espuma rígida de poliuretano o poliestireno expandido. Su función es proteger el panel solar de las radiaciones UV y proveerle aislamiento eléctrico para evitar pérdidas de calor.

6 Caja de conexión

Finalmente, el último componente del panel solar es la caja de conexiones. Esta caja se encuentra ubicada atrás del panel y está fabricada en material plástico resistente a la humedad y suciedad. La función de la caja es proteger la interconexión de los

conjuntos de celdas y albergar los diodos de derivación, elementos de gran importancia que garantizan que el flujo de corriente se mantendrá fluyendo en una sola dirección, aun cuando alguna de las celdas presente un inconveniente, por ejemplo, sombra o suciedad. Virues, J. (2019)



Imagen 5. Panel solar

Fuente: Osaka

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis General

Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

2.4.2 Hipótesis Especificas

- 1) Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.
- 2) Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.
- 3) Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.

2.5 Operacionalización de las variables

La operacionalización se presenta en la tabla 1.

Diseño de un sistema paneles solares para satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – 2023.

Tabla 1. Matriz de operacionalización

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Diseño de un sistema paneles solares (V1)	Los paneles solares se componen de células fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (DC) durante las horas del día. Este dispositivo es el que convierte la electricidad generada por los paneles solares en la electricidad de corriente alterna (AC). Tesla, A. (2022)	Los paneles solares al ser renovables son fuente de energía ilimitada. Es la fuente de energía más limpia y no pone en peligro ni incrementa el calentamiento global, debido a que no produce gases de efecto invernadero ni subproductos peligrosos para el medio ambiente, se prefiere las Fotovoltaicas tipo monocristalinas, Fotovoltaicas tipo policristalinas y Fotovoltaicas tipo amorfas. Tesla, A. (2022)	Fotovoltaicas tipo monocristalinas	Potencia de > 400W en silicio	Ficha de registro de datos
			Fotovoltaicas tipo policristalinas	Potencia de $120 < P \leq 400$ W en silicio	
			Fotovoltaicas tipo amorfas	Potencia de ≤ 120 W en silicio .	
Satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica (V2)	La demanda de energía en calefacción de un Laboratorio de Ingeniería Electrónica se calcula con el fin de conocer cuanta energía térmica hay que proporcionarle para mantenerlo a la temperatura que consigne las normas que en el país están establecidos. Tesla, A. (2022)	La energía eléctrica se usa dependiendo de las diversas actividades que requieran los estudiantes según la sumilla de las asignaturas. Incluye el alumbrado, procesos, verificaciones. En el laboratorio de electrónica se empleará en los Materiales y equipos de calentamiento. Tesla, A. (2022)	Materiales fabricados con vidrio borosilicato	167°C a 500°C	Ficha de registro de datos
			Equipos de calentamiento de laboratorio (Laboratorio de circuitos electronicos)	160°C a 180°C	

Fuente: Tesista

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se utilizó es aplicado, ya que se logró diseñar un panel solar aplicando los conocimientos mediante la resolución de los problemas existentes. Tamayo, M. (2019)

3.1.2 Nivel de Investigación

Se comprobó como la variable independiente influye en la mejora de la variable dependiente, por lo que el trabajo de investigación ha sido experimental. Tamayo, M. (2019)

3.1.3 Diseño

El diseño que se utilizó en la presente investigación, corresponde a una investigación experimental, tipo pre-experimental. Tamayo, M. (2019)

3.1.4 Enfoque

Según este concepto la investigación tiene un enfoque cuantitativa debido a que se utilizó la recolección de datos con mención numérica para probar la hipótesis. Tamayo, M. (2019)

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población para el presente trabajo de investigación se tomará el historial de estudiantes de los 4 primeros ciclos de la EAP Ingeniería Electrónica FIISI. UNJFSC. 120 Estudiantes.

3.2.2 Muestra

La muestra será igual que la población, por necesidad del estudio de trabajar con una muestra sesgada. 120 estudiantes. Tamayo, M. (2019)

3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.3.1 Técnicas a emplear

La técnica asignada al presente trabajo es el análisis documental.

3.3.2 Descripción de los Instrumentos

El presente trabajo de investigación hará uso de la ficha de registro de datos.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la Información

Para el procesamiento de los datos se utilizará la técnica de diferencias de medias. Se aplicará el test estadístico de Mann Whitney. Se contará con el apoyo del software SPSS V29

3.5 Matriz de consistencia

Tabla 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES*	METODOLOGIA
¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares que solucione la demanda de calor en el laboratorio de Ingeniería Electrónica?	Diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.	Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.	Diseño de un sistema paneles solares (V1)	Fotovoltaicas tipo monocristalinas	Potencia de > 400W en silicio.	Diseño metodológico Tipo de Investigación El tipo de investigación que se utilizará es aplicado, ya que busca diseñar un panel solar aplicando los conocimientos mediante la resolución de los problemas existentes. Nivel de Investigación Se comprobará como la variable independiente influye en la mejora de la variable dependiente, por lo que nuestro trabajo de investigación será experimental. Diseño El diseño que se utilizará en la presente investigación, corresponde a una investigación experimental, tipo pre-experimental. Enfoque Según este concepto la investigación que se presente tiene un enfoque de investigación cuantitativa debido a que se utilizará la recolección de datos con mención numérica para probar la hipótesis. Tamayo, M. (2019)
1) ¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas que solucione la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica?	1. Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.	1) Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.		Fotovoltaicas tipo policristalinas	Potencia de $120 < P \leq 400$ W en silicio	
2) ¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares que solucione la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica?	2. Diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.	2) Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.		Fotovoltaicas tipo amorfas	Potencia de ≤ 120 W en silicio	
3) ¿Cómo diseñar un sistema de paneles solares que solucione la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica?	3. Diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.	3) Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.	Satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica (V2)	Materiales fabricados con vidrio borosilicato	167°C a 500°C	
				Equipos de calentamiento de laboratorio (Laboratorio de circuitos electrónicos)	160°C a 180°C	

Fuente. Tesista

IV- RESULTADOS

4.1 Panel solar.

Tabla 3. Muestra el salto energético (band gap)

Material	Band gap
Si cristalino	1.12
Si amorfo	1.73
CdTe	1.45
GaAs	1.42
CdS	2.41

Fuente: UNI

Parte experimental

Espectro de la radiación solar en la Tierra

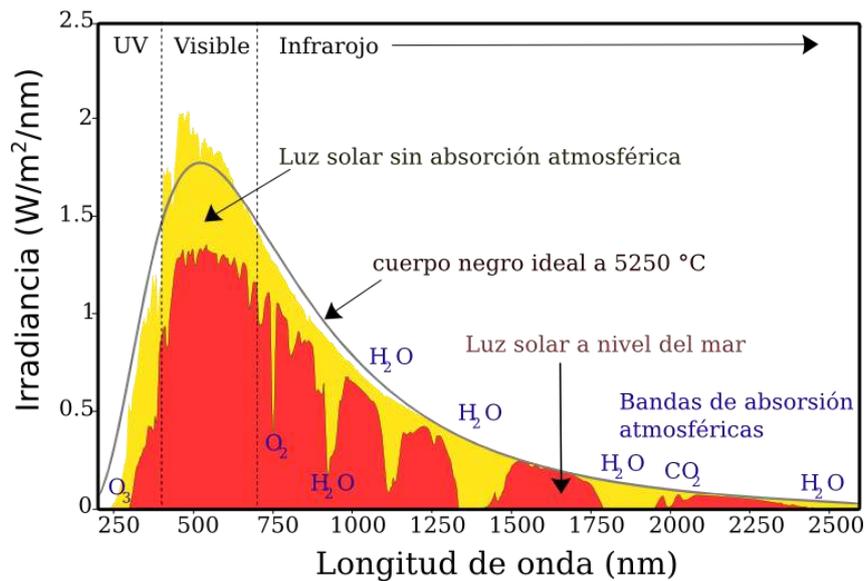


Imagen 6. Espectro de la radiación solar

Fuente: UNI

Etapa térmica

Dispositivo propuesto

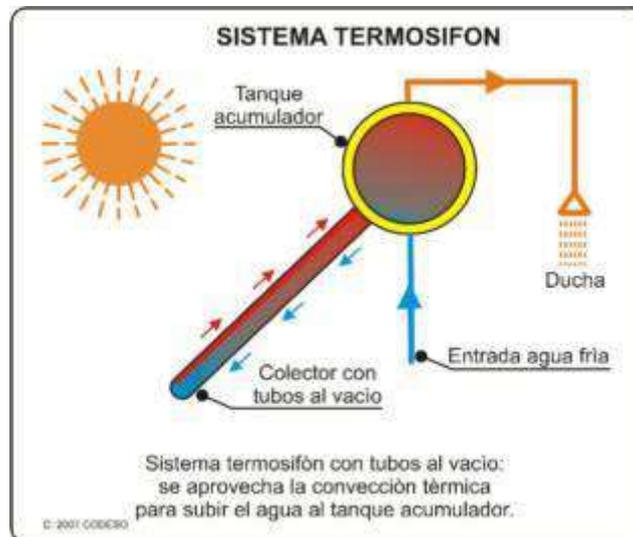


Imagen 7. Sistema termosifón.

Fuente: UNMSM



Imagen 8. Sistema termosifón.

Fuente: UNMSM

A- Instalación de un sistema solar por Termosifón.

Componentes de la instalación del Sistema Solar por Termosifón

- **Panel_o captador solar.**
- Depósito de acumulación
- Tubos de unión con manguera aislante
- Llaves de paso
- Válvula de Seguridad
- Soporte metálico
- Líquido anticongelante
- Diferentes herramientas de trabajo
- Funcionamiento del sistema solar por Termosifón

Paso a paso de la instalación de nuestro sistema solar por Termosifón

Este sistema funciona de manera muy simple. Para el circuito de agua caliente sanitaria, tenemos una entrada de agua fría en el depósito de acumulación; el agua se calienta allí y luego sale por la parte superior hasta nuestra casa. Es importante tener en cuenta que la distancia entre el último grifo de la casa y la salida de agua no puede exceder los 30 metros. Como resultado, perderemos temperatura y presión. El mejor método para canalizar el agua es usar tubos que puedan soportar altas temperaturas (hasta 90oC). Un tubo de cobre cubierto con manguera aislante es una buena solución.

Primero, debemos encontrar un lugar con orientación sur donde colocar el panel solar. Luego, deberemos poner algunas zapatas de hormigón para apoyarlo.

Segundo, Verificamos que la estructura metálica estuviera a nivel y la fijamos a las zapatas de hormigón con un taco químico y una varilla arrosada. El panel solar debe fijarse a la estructura con tornillos. El depósito de acumulación debe colocarse encima del panel solar y fijarse firmemente.

Tercero, Ambos tubos del acumulador deben conectarse a las dos entradas de la placa solar para el circuito principal, que conecta el acumulador a los paneles solares. Es fundamental sellar adecuadamente las rocas para evitar pérdidas.

Cuarto, El siguiente paso es llenar el circuito primario con una mezcla de líquido solar y agua (en proporciones determinadas por el fabricante). Hay que tener en cuenta las temperaturas más bajas de la región, ya que cuanto más bajas sean, necesitaremos más anticongelante. El líquido se agrega al depósito de acumulación.

Quinto, Para comenzar a llenar los tubos de la placa fotovoltaica con líquido, se conecta la manguera y se abre la llave una vez que se haya introducido todo.

Sexto, El reboso del líquido solar indica que el depósito está lleno. Como resultado, es necesario colocar la válvula de seguridad y cerrar la llave de paso. La válvula de seguridad libera la presión excesiva del circuito primario.

Séptimo, Colocar una llave de paso con una válvula antirretorno en la entrada de agua fría para evitar que el agua caliente entre en el circuito de agua fría y salga por la parte superior.

Octavo, Por último, conectar el depósito de acumulación al sistema interno de agua caliente sanitaria es lo único que falta hacer. Abrimos la llave de paso para el agua caliente y cerramos la llave de paso para el agua fría.

B- Diagrama de un sistema fotovoltaico

Un sistema de generación de energía fotovoltaico permite transformar la energía solar en energía eléctrica gracias al efecto fotoeléctrico.

Funcionamiento de un sistema fotovoltaico de autoconsumo conectado a red

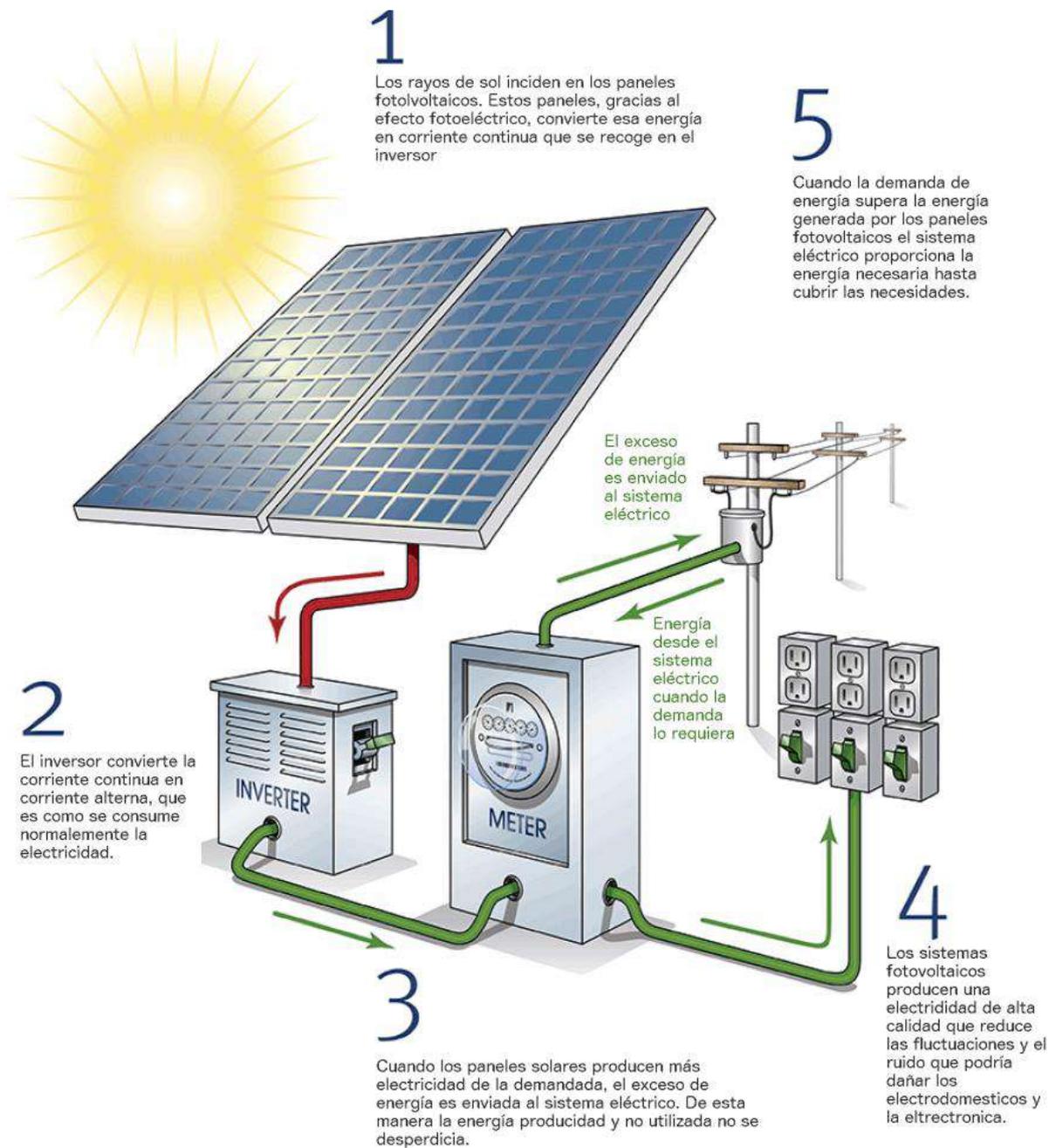


Imagen 9. Diagrama de un sistema fotovoltaico.

Fuente: UNMSM

Diagrama de un sistema solar fotovoltaico conectado a red (autoconsumo).

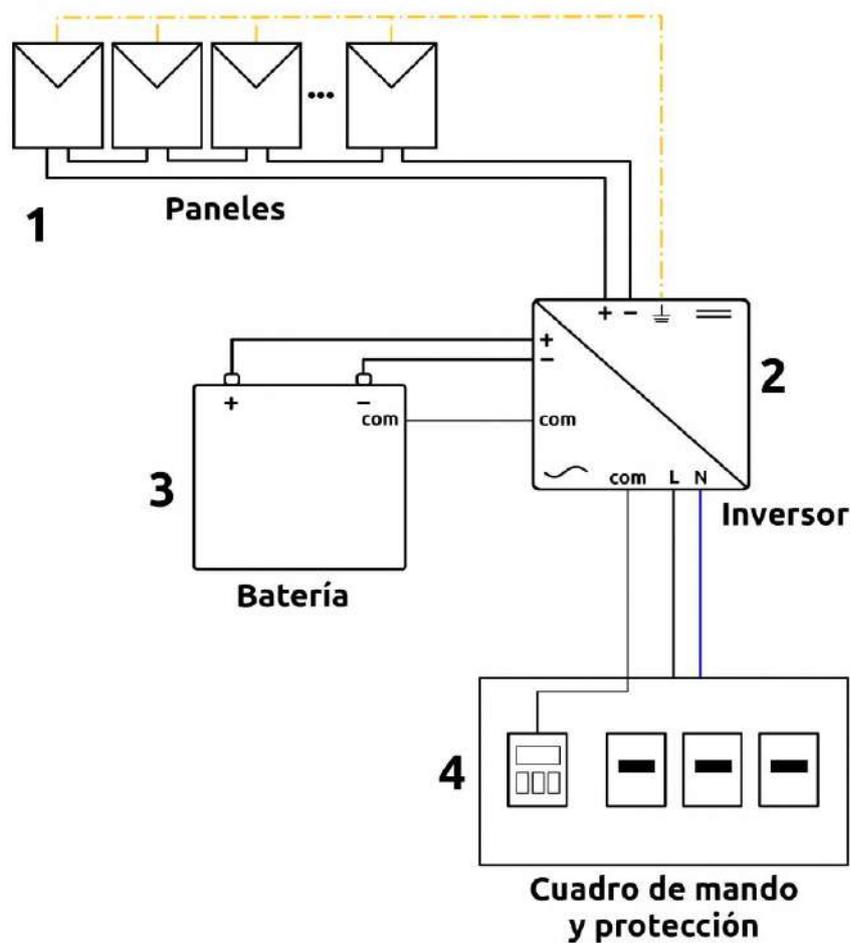


Imagen 10. Diagrama de un sistema fotovoltaico.
Fuente: Universidad de Lima.

Partes de un sistema de generación de energía fotovoltaico:

1. **Paneles:** Son los sistemas que producen energía. El efecto fotoeléctrico produce energía eléctrica. Los fotones actúan sobre los electrones de las celdas fotovoltaicas y producen una corriente pequeña. Para combinar sus potencias, los paneles se conectan en serie o en paralelo. La conexión en paralelo aumenta la intensidad manteniendo la misma tensión, mientras que la conexión en serie aumenta la tensión de los paneles. Por esta razón, es fundamental que los paneles tengan características eléctricas lo más similares posibles para evitar que el panel de menos intensidad limite al resto si está conectado en serie o si está conectado en paralelo.

2. **Inversor:** Los paneles producen energía continua. Sin embargo, en nuestros hogares ingreso energía alterna. El componente responsable de convertir la energía en continua, pasarla a alterna y sincronizar la onda con la de la red es el inversor. Si se configura de esta manera, también es responsable de verter los excedentes a la red o al sistema de acumulación. Esta es una parte esencial de un sistema de generación fotovoltaica.
3. **Baterías:** Es un sistema para acumular energía eléctrica. De esta manera, la energía extra (no consumida) de la casa se acumula en las baterías. Si no hay un sistema de acumulación, el exceso puede ser vertido directamente a la red o utilizando un dispositivo de "inyección cero" para evitar que nuestros paneles produzcan más energía de la que se consume. Este último método permite que el inversor regule la curva de los paneles y limite su potencia.
4. **Cuadro de mando y protección:** Los dispositivos de protección eléctrica como diferenciales o magnetotérmicos se encuentran en este cuadro. Para obtener una evaluación de la producción de energía solar y el uso de energía en las casas, es necesario incorporar el dispositivo de medición de energía. Es un dispositivo que maneja la cantidad de energía consumida y generada y, a través de la comunicación con el inversor, puede controlar la energía de acuerdo con nuestras configuraciones. Además, es necesario incorporar los sistemas de protección propios de la instalación fotovoltaica, como una diferencial clase A e interruptor magnetotérmico en la línea de corriente eléctrica, así como fusibles y sobretensiones en la parte de corriente eléctrica (en caso de tener sobretensiones en el lado de corriente eléctrica).

La sección de los conductores más común en instalaciones domésticas (<10 kW) es de 4 o 6 mm² para la parte de corriente continua.

Panel elegido.

Placa solar 410W Jinko Tiger HC+TR mono PERC

Tabla 9. De energía del panel solar utilizado para satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica. Placa solar 410W Jinko Tiger HC+TR mono PERC

Tensión Nominal:	24V
Potencia Máxima P. Max:	410Wp
Tensión en P. Max – Vmp:	43.28V
Intensidad en P. Max – Imp:	10.86A
Tensión en Circuito Abierto Voc:	52.14V
Intensidad en Cortocircuito – Isc:	11.68A
Eficiencia:	20.93%
Número de Células:	156und

Fuente: E.A.P. Ingeniería Electrónica, FIISI - UNJFSC.

Características mecánicas

Medidas:

- Longitud 2182 mm
- Ancho 1029 mm
- Altura 40 mm
- Peso 26,1 kg



Imagen 11. Placa solar 410W Jinko Tiger HC+TR mono PERC.
Fuente: E.A.P. Ingeniería Electrónica, FIISI - UNJFSC.

Angulo de los paneles solares - laboratorio de Ingeniería Electrónica

La cantidad de energía solar que recibe un metro cuadrado de superficie en un lugar específico se conoce como Hora Solar Pico (HSP). El valor de su energía se calcula por hora y metro cuadrado (kWh/m²). La Hora Solar Pico cambia constantemente según la época del año y las condiciones climáticas de la región.

Los paneles solares fotovoltaicos no pueden producir la máxima potencia en algunas condiciones. Los factores que pueden cambiar esta salida incluyen el clima, la pendiente, la orientación y dependen de las horas de luz solar disponibles según el lugar donde estén instalados. De esta manera, la energía solar máxima está directamente relacionada con la capacidad del panel solar para producir energía por día y es un paso importante en los cálculos del sistema.

Cálculos fotovoltaicos con el índice de horas sol pico

Para nuestro caso práctico, consideraremos la instalación de Placa solar 410W Jinko Tiger HC+TR mono PERC y nos ubicamos en la provincia de Huaura, departamento de Lima, distrito de Huacho. Para la misma se tomará en cuenta una demanda energética diaria promedio de 12 kWh lo que se traduce como 12,000Wh de consumo al día.

Potencia de paneles solares (410Wp)

Demanda energética diaria promedio (12,000Wh)

Mes de menor irradiación en el departamento de Lima (3.69 kWh/m²)

Mes de mayor irradiación en el departamento de Lima (4.86kWh/m²)

Valor de irradiación promedio anual en el departamento de Lima (4.23 kWh/m²)

Fórmula para realizar el cálculo de generación de paneles solares:

Calculando la cantidad de paneles en base al mejor valor HSP:

Número de paneles solares = $12000 / (410 \times 3.69)$

Número de paneles solares = 7.9 (8)

Calculando la cantidad de paneles en base al menor valor HSP:

Número de paneles solares = $12000 / (410 \times 4.86)$

Número de paneles solares = 6.02 (6)

Calculando la cantidad de paneles en base al valor HSP promedio:

Número de paneles solares = $12000 / (410 \times 4.23)$

Número de paneles solares = 6.91 (7)

4.2. Análisis estadístico.

- 1- ¿Al diseñar un sistema de paneles solares se solucionará la demanda de calor en el laboratorio de Ingeniería Electrónica?

Tabla 10. Pregunta 1.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	77.00%
Casi nunca	9.00%
A veces	14.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

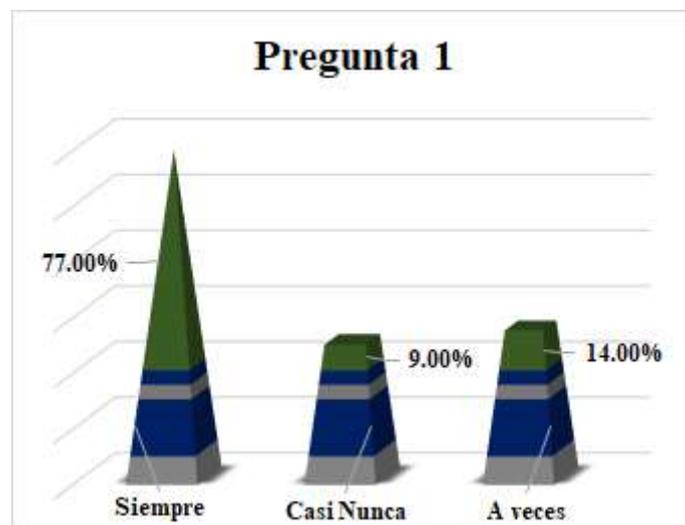


Imagen 12. Pregunta 1.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 77% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que al diseñar un sistema de paneles solares se soluciona la demanda de calor en el laboratorio de Ingeniería Electrónica.

- 2- ¿Al diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas se solucionará la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica?

Tabla 11. Pregunta 2.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	65.00%
Casi nunca	14.00%
A veces	21.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

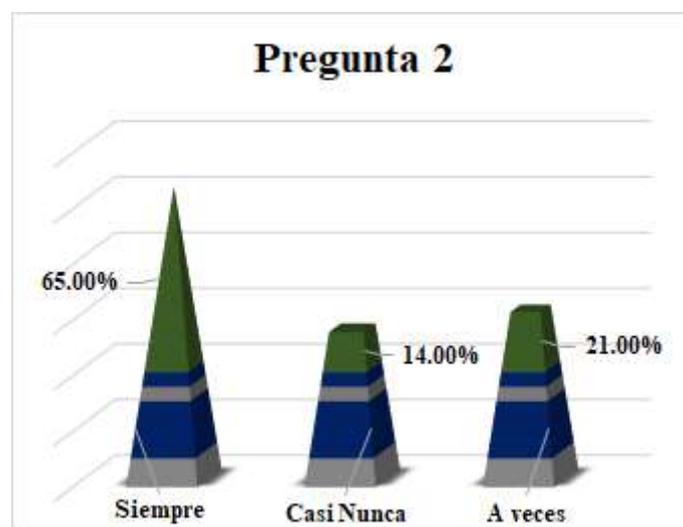


Imagen 13. Pregunta 2.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 65% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que al diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas se solucionará la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

- 3- ¿Al diseñar un sistema de paneles solares se solucionará la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica?

Tabla 12. Pregunta 3.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	68.00%
Casi nunca	17.00%
A veces	15.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

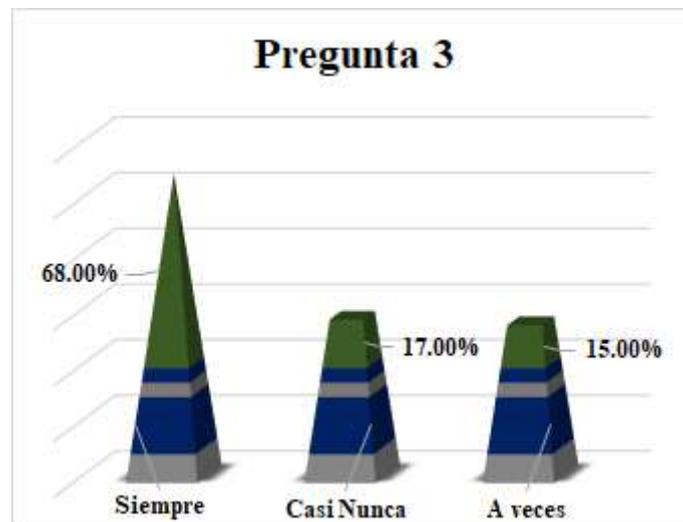


Imagen 14. Pregunta 3.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 68% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que al diseñar un sistema de paneles solares se solucionará la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

- 4- ¿Al diseñar un sistema de paneles solares se solucionará la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica?

Tabla 13. Pregunta 4.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	65.00%
Casi nunca	15.00%
A veces	20.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

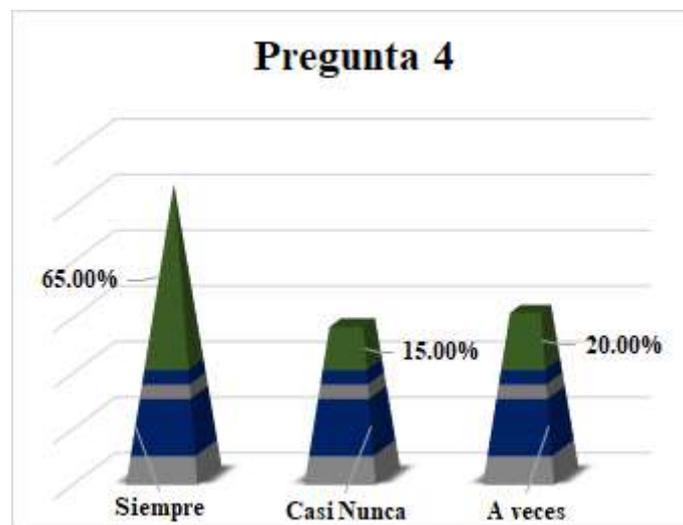


Imagen 15. Pregunta 4.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 65% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que al diseñar un sistema de paneles solares se solucionará la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.

- 5- ¿Cree Ud. que Al diseñar un sistema de paneles solares se solucionará la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica incluso de noche?

Tabla 14. Pregunta 5.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	75.00%
Casi nunca	11.00%
A veces	14.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

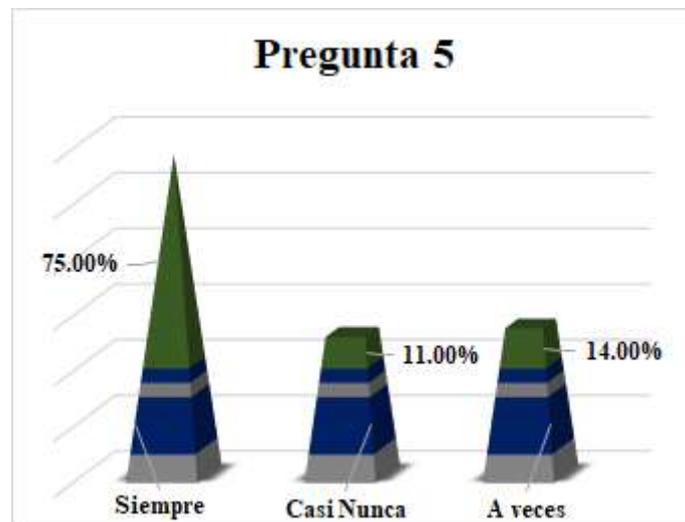


Imagen 16. Pregunta 5.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 75% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que al diseñar un sistema de paneles solares se solucionará la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica incluso de noche.

- 6- ¿Considera que es eficiente un panel solar que esté instalado sobre estructuras fijas inclinadas para aprovechar mejor el movimiento del sol?

Tabla 15. Pregunta 6.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	70.00%
Casi nunca	12.00%
A veces	18.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

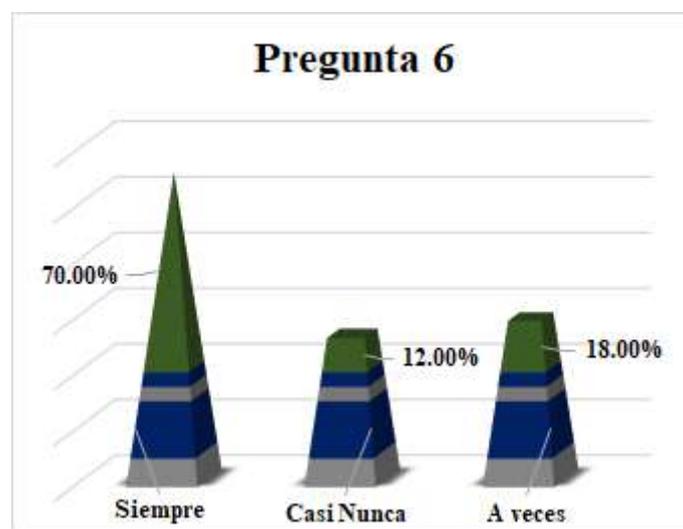


Imagen 17. Pregunta 6.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 70% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que es eficiente un panel solar que esté instalado sobre estructuras fijas inclinadas para aprovechar mejor el movimiento del sol.

- 7- ¿Considera que es eficiente un panel solar que cuenta con un motor inteligente que lo va moviendo para que esté en su punto más eficiente durante todos los días del año, y así aprovechar mejor el movimiento del sol?

Tabla 16. Pregunta 7.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	72.00%
Casi nunca	11.00%
A veces	17.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.



Imagen 18. Pregunta 7.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 72% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que es eficiente un panel solar que cuenta con un motor inteligente que lo va moviendo para que esté en su punto más eficiente durante todos los días del año, y así aprovechar mejor el movimiento del sol.

- 8- ¿Considera que es eficiente un panel solar porque genera la descarbonización, al ser una tecnología limpia (cleantech)?

Tabla 17. Pregunta 8.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	74.00%
Casi nunca	11.00%
A veces	15.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.



Imagen 19. Pregunta 8.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 74% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que es eficiente un panel solar porque genera la descarbonización, al ser una tecnología limpia (cleantech)

- 9- ¿Considera que es eficiente un panel solar porque es esencial para los objetivos climáticos, y el fortalecimiento económico del país?

Tabla 18. Pregunta 9.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	80.00%
Casi nunca	10.00%
A veces	10.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

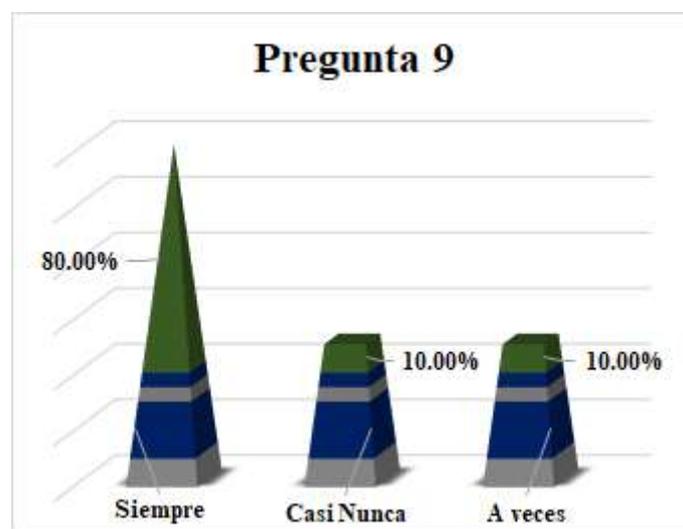


Imagen 20. Pregunta 9.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 80% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que es eficiente un panel solar porque es esencial para los objetivos climáticos, y el fortalecimiento económico del país.

10- ¿Considera que es eficiente un panel solar para reproducir todas las condiciones de luz solar, como el sol de mediodía, el sol de verano, el sol de invierno, y las cantidades necesarias de radiación ultravioleta para producir la vitamina D?

Tabla 19. Pregunta 10.

ALTERNATIVAS	Porcentaje
Siempre	78.00%
Casi nunca	6.00%
A veces	16.00%
Total	100%

Fuente: Tesista.

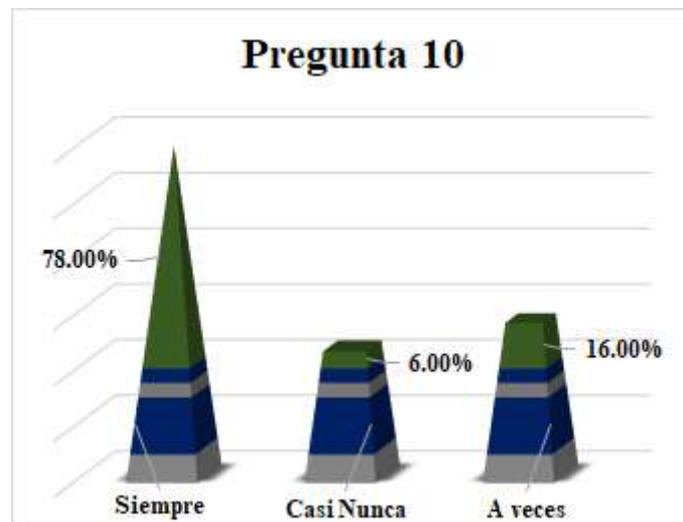


Imagen 21. Pregunta 10.

Fuente: SPSS V-29.

Interpretación

El 78% de los encuestados estuvieron siempre de acuerdo que es eficiente un panel solar para reproducir todas las condiciones de luz solar, como el sol de mediodía, el sol de verano, el sol de invierno, y las cantidades necesarias de radiación ultravioleta para producir la vitamina D.

4.3 Contrastación de la Hipótesis

Hipótesis General

H1: Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

H0: Diseñar un sistema de paneles solares no solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Tabla 20. Frecuencias observadas para la hipótesis general

Diseño de un sistema paneles solares	Satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica					TOTAL
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	
Siempre	84	0	0	0	0	84
Casi siempre	0	36	0	0	0	36
A veces	0	0	0	0	0	0
Casi nunca	0	0	0	0	0	0
Nunca	0	0	0	0	0	0
TOTAL	84	36	0	0	0	120

Fuente: Tesista

Tabla 21. Frecuencias esperadas para la hipótesis general

Diseño de un sistema paneles solares	Satisfacer la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica		TOTAL
	Siempre	Casi siempre	
Siempre	59	25	84
Casi siempre	25	11	36
TOTAL	84	36	120

Fuente: Tesista

Teniendo en cuenta que la muestra es una muestra aleatoria simple, la estadística de prueba es:

$$X^2$$

Se observa que cuando H0 es verdadero X^2 , sigue una distribución aproximada de chi cuadrada con $(2-1) (2-1) = 1$ grados de libertad y un nivel de confianza de 0.05, entonces la regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar la hipótesis nula (H_0) si el valor calculado de X^2 es mayor o igual a 3.82
- Rechazar la hipótesis alternativa (H_1) si el valor calculado de X^2 es menor a 3.82

Al calcular la estadística de prueba $X^2 = 4.84$

Entonces se observa que $3.82 < 4.84$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

En conclusión: Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Hipótesis específica 1

H1: Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

H0: Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas no solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Tabla 22. Frecuencias observadas para la hipótesis específica 1

Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas	Demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica					TOTAL
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	
Siempre	72	0	0	0	0	72
Casi siempre	12	36	0	0	0	48
A veces	0	0	0	0	0	0
Casi nunca	0	0	0	0	0	0
Nunca	0	0	0	0	0	0
TOTAL	84	36	0	0	0	120

Fuente: Tesista

Tabla 23. Frecuencias esperadas para la hipótesis específica 1

Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas	Demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica		TOTAL
	Siempre	Casi siempre	
Siempre	50	22	72
Casi siempre	34	14	48
TOTAL	84	36	120

Fuente: Tesista

Teniendo en cuenta que la muestra es una muestra aleatoria simple, , la estadística de prueba es:

$$X^2.$$

Se observa que cuando H_0 es verdadero X^2 , sigue una distribución aproximada de chi cuadrada con $(2-1) (2-1) = 1$ grados de libertad y un nivel de confianza de 0.05, entonces la regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar la hipótesis nula (H_0) si el valor calculado de X^2 es mayor o igual a 3.82.
- Rechazar la hipótesis alternativa (H_1) si el valor calculado de X^2 es menor a 3.82
- Al calcular la estadística de prueba $X^2 = 4.82$

Entonces se observa que $3.82 < 4.82$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

En conclusión: Diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas solucionara la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Hipótesis específica 2

H1: Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

H0: Diseñar un sistema de paneles solares no solucionara la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Tabla 24. Frecuencias observadas para la hipótesis específica 2

Diseñar un sistema de paneles solares	Demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica					TOTAL
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	
Siempre	84	12	0	0	0	96
Casi siempre	0	24	0	0	0	24
A veces	0	0	0	0	0	0
Casi nunca	0	0	0	0	0	0
Nunca	0	0	0	0	0	0
TOTAL	84	36	0	0	0	120

Fuente: Tesista

Tabla 25. Frecuencias esperadas para la hipótesis específica 2

Diseñar un sistema de paneles solares	Demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica		TOTAL
	Siempre	Casi siempre	
Siempre	67	29	96
Casi siempre	17	7	24
TOTAL	84	36	120

Fuente: Tesista

Teniendo en cuenta que la muestra es una muestra aleatoria simple, la estadística de prueba es:

$$X^2$$

Se observa que cuando H_0 es verdadero X^2 , sigue una distribución aproximada de chi cuadrada con $(2-1) (2-1) = 1$ grados de libertad y un nivel de confianza de 0.05, entonces la regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar la hipótesis nula (H_0) si el valor calculado de X^2 es mayor o igual a 3.82.
- Rechazar la hipótesis alternativa (H_1) si el valor calculado de X^2 es menor a 3.82

Al calcular la estadística de prueba $X^2 = 4.84$

Entonces se observa que $3.82 < 4.84$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

En conclusión: Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Hipótesis específica 3

H1: Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.

H0: Diseñar un sistema de paneles solares no solucionara la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.

Tabla 26. Frecuencias observadas para la hipótesis alternativa 3

Diseñar un sistema de paneles solares	Demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica .					TOTAL
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	
Siempre	70	25	0	0	0	95
Casi siempre	12	0	0	0	0	12
A veces	0	13	0	0		13
Casi nunca	0	0	0	0	0	0
Nunca	0	0	0	0	0	0
TOTAL	82	38	0	0	0	120

Fuente: Tesista

Tabla 27. Frecuencias esperadas para la hipótesis específica 3

Diseñar un sistema de paneles solares	Demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica		TOTAL
	Siempre	Casi siempre	
Siempre	66	30	96
Casi siempre	8	4	12
A veces	8	4	12
TOTAL	82	38	120

Fuente: Tesista

Teniendo en cuenta que la muestra es una muestra aleatoria simple, la estadística de prueba es:

$$X^2$$

Se observa que cuando H_0 es verdadero X^2 , sigue una distribución aproximada de chi cuadrada con $(3-1) (2-1) = 2$ grados de libertad y un nivel de confianza de 0.05, entonces la regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar la hipótesis nula (H_0) si el valor calculado de X^2 es mayor o igual a 5.99.
- Rechazar la hipótesis alternativa (H_1) si el valor calculado de X^2 es menor a 5.99.

Al calcular la estadística de prueba $X^2 = 6.01$

Entonces se observa que $5.99 < 6.01$, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

En conclusión: Diseñar un sistema de paneles solares solucionara la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.

V- DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión.

Se ha encontrado coincidencia en investigaciones, con el siguiente proyecto de investigación titulado Suministro de energía mediante paneles solares: retos, oportunidades y percepción social en Itagüí. Donde se detalla que el poder ejecutivo incentiva el uso de paneles solares, por tener un impacto positivo frente a su fuente principal y que esta sea inagotable, como es la energía solar. Valenzuela, A. y Pilatasig, E. (2021), en su trabajo que indica que el uso de la energía solar trae grandes ventajas al sistema, ya que contribuye al mejoramiento del perfil de voltaje. El trabajo de grado titulado Rendimiento de un Sistema Solar Fotovoltaico Mixto (Policristalinos y Amorfo) Usado como Suministro Energético en un Contexto de Tecnificación Cafetera¹. Utiliza dos tipos de tecnologías de paneles policristalinos y los amorfos. Con la característica de que se caracterice además por poseer cargas dinámicas. Boyacá, D. (2021), indica que es necesario establecer un rango de horarios en los cuales se registre mayor radiación, solo así se podrá atender la demanda insatisfecha. Gracias al uso de energía renovable y que no se agota, contribuye al desarrollo sostenible para evitar el calentamiento global. Malpartida, A. y Fuentes, O (2020), demuestra la factibilidad de sustitución de equipos de iluminación ornamental existentes en plazas y parques, cuya fuente de energía es la eléctrica, por equipos de iluminación fotovoltaica cuya fuente de energía es la radiación solar (renovable), luminarias solares fotovoltaicas con una vida útil mayor o igual a 20 años. El trabajo de investigación titulado Plan estratégico para la empresa AGP Perú S.A.C. para el periodo 2022-2024, indica que es 100% rentable el uso de paneles solares. Camarena, C. y Nahui, J. (2024), logran producir electricidad a partir de energía solar, brindándola a zonas rurales que no tienen acceso al sistema eléctrico nacional.

5.2 Conclusiones.

5.2.1 Conclusión General

Si se logró diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Se ha visto que en un corto tiempo la UNJFSC a través de la EAP Ingeniería Electrónica deberá incorporar paneles solares inteligentes, es lo último en la práctica de energía solar, porque ellos garantizan que se dé su verdadero uso la energía renovable en el futuro, disminuyendo con ello la destrucción de la capa de ozono, así como la reducción de las facturas de consumo de energía a fin de mes, y colaborar con el cuidado del medio ambiente.

Con la experiencia de la EAP Ingeniería Electrónica, es seguro que la UNJFSC podrá asesorar en la aplicación en los hogares, en el transporte, en la industria, y especialmente en la producción de baterías, sobre la necesidad de usar paneles solares inteligentes..

El aporte de la investigación: Uso de Paneles Solares Inteligentes

1. Microinversores y Optimizadores de Potencia

Microinversores: Los paneles solares inteligentes con frecuencia incorporan microinversores, a diferencia de los sistemas convencionales que usan un inversor central. Estos dispositivos se instalan en cada panel y funcionan para convertir la corriente continua (CC) producida por el panel en corriente alterna (CA), esto permite que cada panel funcione por sí solo.

Optimizadores de Potencia: Estos dispositivos se conectan a cada panel y controlan la carga eléctrica para maximizar la producción de energía ajustando el rendimiento. Los optimizadores de potencia

colaboran con un inversor central, pero permiten que cada panel funcione en su punto máximo de potencia.

2. Monitoreo en Tiempo Real

Los sistemas solares inteligentes incluyen capacidades de monitoreo en tiempo real. Utilizando sensores y software avanzado, con ello se puede rastrear la producción de energía, el rendimiento y detectar problemas a nivel de panel individual a través de aplicaciones o plataformas en línea.

3. Integración con Redes Inteligentes

Los sistemas solares inteligentes pueden monitorear en tiempo real. A través de aplicaciones o plataformas en línea, se puede rastrear la producción de energía, el rendimiento y detectar problemas a nivel de panel individual utilizando sensores y software sofisticado.

4. Autodiagnóstico y Mantenimiento Predictivo

Los paneles solares inteligentes tienen la capacidad de realizar diagnósticos automáticos para detectar problemas y maximizar el mantenimiento. Esto incluye la detección de suciedad, sombreado o fallas en los componentes, lo que permite intervenciones más rápidas y precisas.

Porque el Tesista recomienda el uso de Paneles Solares Inteligentes frente a los Convencionales

1. Mayor Eficiencia y Rendimiento

Los paneles solares inteligentes producen más energía, especialmente en condiciones subóptimas como sombreado parcial o suciedad,

debido a la capacidad de cada panel para operar independientemente y la optimización continua.

2. Monitoreo Detallado

El monitoreo en tiempo real hace que sea más fácil administrar y prolonga la vida útil de los paneles.

3. Mejor Gestión de la Energía

La integración con redes inteligentes y la capacidad de responder a las condiciones de la red permiten una gestión más eficiente de la energía, mejorando el almacenamiento de energía o ajustar la producción según la demanda.

4. Mayor Fiabilidad y Menor Tiempo de Inactividad

El mantenimiento predictivo y el autodiagnóstico reducen significativamente el tiempo de inactividad y mejoran la confiabilidad del sistema. Los problemas se pueden encontrar y resolver rápidamente, reduciendo las pérdidas de energía.

5. Flexibilidad en la Instalación

Cada panel independiente permite una mayor flexibilidad en el diseño e instalación del sistema. Los paneles pueden colocarse y orientarse en una variedad de ángulos y lugares sin afectar el funcionamiento general del sistema.

6. Actualización y Escalabilidad

La actualización y la expansión de los sistemas inteligentes son más simples. Se pueden agregar más paneles al sistema existente sin tener que reemplazar a los inversores o hacer grandes modificaciones.

Aporte del Tesista en la Instalación de Paneles Solares Inteligentes

A Evaluación Inicial y Estudio de Viabilidad

Análisis del Consumo Energético: Evaluar el consumo energético actual para determinar el tamaño del sistema necesario.

Inspección del Sitio: Un Ingeniero electrónico debe realizar una inspección del techo o el área donde se instalarán los paneles para asegurar que tiene la orientación, inclinación y espacio adecuados.

Evaluación de Sombreado: Se utilizara la tecnología avanzada para analizar las sombras durante diferentes épocas del año.

B. Diseño del Sistema

Selección de Componentes: Elegir los paneles solares inteligentes, microinversores u optimizadores de potencia, y el sistema de monitoreo que mejor se adapte las necesidades del Laboratorio de Ingeniería Electronica.

Planificación de la Instalación: Se determinó la disposición de los paneles y los componentes asociados, teniendo en cuenta factores como la maximización de la exposición solar y la integración estética con la estructura existente.

C. Obtención de Permisos y Financiamiento

Permisos y Regulaciones: se deben obtener los permisos necesarios de la Municipalidad Provincial de Huaura y cumplir con las regulaciones de construcción y eléctricas.

Incentivos y Subvenciones: Investigar y aprovechar incentivos fiscales, subvenciones y programas de financiamiento disponibles para la instalación de sistemas solares de parte del SUNEDU.

d. Instalación

Instalación de Paneles y Componentes: Los paneles solares, microinversores u optimizadores de potencia y el sistema de monitoreo se instalan en el sitio.

Conexión a la Red: Se recomienda el sistema es híbrido (conectado a la red), se coordina la conexión con la compañía eléctrica ENEL.

E. Configuración y Pruebas

Configuración del Sistema de Monitoreo: Configurar el software y las aplicaciones para el monitoreo en tiempo real de la producción de energía y el rendimiento del sistema.

Pruebas del Sistema: Realizar pruebas para asegurar que todo funciona correctamente y optimizar el sistema para el rendimiento máximo.

5.2.2 Conclusiones Específicas

A- Conclusión específica 1, si se pudo diseñar un sistema de paneles solares con fotovoltaicas tipo amorfas para solucionar la demanda de calor del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

Recomendación del Tesista sobre Tipos de placas solares, debido a que los paneles solares utilizan la energía solar de varias maneras. Los tipos principales de placas solares pueden generar calor, electricidad o ambas fuentes de energía. Cada tipo de placa solar (paneles fotovoltaicos o paneles solares) tiene características distintivas y se puede utilizar para satisfacer diferentes necesidades energéticas como dispositivos tecnológicos utilizados para convertir la energía del sol en energía eléctrica, pues la energía solar destaca por ser una de las fuentes de energía renovables más eficientes, además de económica y no contaminante.

Tipos de paneles solares

Los paneles solares, que suelen estar instalados en centrales solares, nos permiten aprovechar la luz del sol, un recurso inagotable y gratuito, para convertirlo en energía, lo que es un proceso totalmente limpio.

Las placas fotovoltaicas, los colectores térmicos y los paneles solares híbridos son los tres principales tipos de placas solares que componen estas soluciones energéticas.

Placas solares fotovoltaicas

Estas placas están formadas por células solares fotovoltaicas que se ionizan cuando la radiación solar incide sobre ellas, liberando electrones cuya interacción genera energía eléctrica.

Placas solares térmicas

Los paneles térmicos, también llamados colectores o captadores solares, convierten la energía radiante en energía térmica o calor.

Placas solares híbridas

La tecnología de estas placas solares, todavía en fase de desarrollo, permite combinar las ventajas de las células fotovoltaicas y los colectores térmicos en un único sistema.

Placas solares monocristalinas: al estar fabricados en silicio de alta pureza, les permite ofrecer los índices de eficiencia más altos que existen actualmente en el mercado, entre el 15% y el 20%. Principales ventajas: gran potencia, larga vida útil y su tamaño, perfecto también para viviendas.

Placas solares policristalinas: Estos paneles solares, muy fáciles de identificar por su color azul, se fabrican con silicio en bruto. Su precio es más reducido que las anteriores, pero su eficiencia también es menor, rondando el 15%, aunque su potencia es similar. Pero ocupan más espacio y son más sensibles a la exposición a altas temperaturas, por lo que no son una opción muy recomendable para climas muy cálidos.

Placas solares amorfas o de capa fina: Estos tipos de placas solares utilizan materiales como el silicio amorfo, el telururo de cadmio o el galio, con propiedades fotovoltaicas. De esta forma, se consigue fabricar un panel flexible y ligero. Su eficiencia es menor que la de las placas fotovoltaicas convencionales, entre un 7 y un 10%, su vida útil es menor y requieren mucho más espacio. Sin embargo, su coste es más económico, por lo que su uso es habitual en grandes instalaciones, como industrias o instalaciones públicas.

Las placas solares están compuestas por un panel que capta la luz solar y un depósito o acumulador donde se almacena un fluido. El fluido puede transferir el calor a los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria que se encuentran en los hogares. El circuito de fluido caloportador se calienta cuando pasa al intercambiador de calor, que se encuentra en el acumulador, donde se almacena el agua caliente. Los paneles solares térmicos, como los de energía termosolar de concentración, convierten este calor en vapor para impulsar las turbinas de un generador.

Colectores de baja temperatura: estos colectores de energía solar térmica pueden alcanzar temperaturas de hasta 50 grados centígrados. Su uso es muy común para alimentar los sistemas de calefacción y agua caliente en hogares o negocios.

Colectores de media temperatura: Este tipo de colectores funcionan de forma similar a los anteriores, aunque incorporan una cubierta transparente que permite minimizar las pérdidas de calor. Esto les permite alcanzar temperaturas de hasta 90oC.

Colectores de alta temperatura: El diseño de estas placas solares incorpora dos cubiertas sobre el convertidor, generando un vacío entre ambas que les permite operar a temperaturas de hasta 150°C. Los colectores de alta temperatura se utilizan para la generación de electricidad en centrales térmicas.

Características de las placas solares híbridas

Los paneles solares híbridos pueden aumentar el rendimiento de las células fotovoltaicas hasta en un 15% al convertir la luz del sol en electricidad y calor.

Además, es posible combinar estos sistemas con otras fuentes de energía renovable, como la energía eólica, para obtener un mayor aporte energético.

Innovación y nuevos tipos de placas solares

La industria continúa innovando para crear soluciones energéticas cada vez más eficientes, incluyendo células fotovoltaicas concentradas, placas bifaciales, paneles esféricos, células fotovoltaicas de heterofusión y otros tipos de placas solares.

B- Conclusión específica 2- Si se pudo diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de calor que requieren los materiales fabricados con vidrio borosilicato del laboratorio de Ingeniería Electrónica.

La energía solar es una forma de energía renovable que se produce a partir de la radiación electromagnética emitida por el sol. Debido a que se obtiene de una fuente natural e inagotable, en este caso el Sol, se considera energía renovable.

La historia de la energía solar se remonta a la Antigua Grecia, cuando los filósofos como lo hicieron Aristóteles y Platón con respecto a la energía solar. Se cree que el ingeniero y astrónomo griego Anaxágoras hizo el primer intento de captar la energía solar en el siglo V a. C. Anaxágoras sugirió que una lente de vidrio colocada sobre una superficie de madera

podría causar un incendio. Esta fue la primera vez que la energía solar se utilizó para producir calor.

Anaxágoras fue el primero en sugerir el uso de la energía solar, pero el físico y astrónomo británico John Herschel fue el primero en dar el primer paso real para convertir la energía solar en una fuente de energía práctica en el siglo XIX. En 1839, Herschel inventó un método sencillo para usar la energía para calentar el agua.

El científico francés Auguste Mouchot y el inventor estadounidense Charles Fritts contribuyeron al desarrollo de la energía solar en el siglo XIX. En 1866, Mouchot inventó un motor de vapor solar para producir energía mecánica. En 1883, Charles Fritts creó la primera célula fotovoltaica. El físico estadounidense Daryl Chapin, el ingeniero californiano Calvin Fuller y el químico estadounidense Gerald Pearson crearon la primera celda solar comercial en 1954.

Desde entonces, la energía solar se ha extendido por todo el mundo contemporáneo. La energía solar se ha convertido en una importante fuente de energía renovable y sostenible para uso doméstico, comercial e industrial. Las personas están adoptando cada vez más la energía solar, y aunque el progreso ha sido lento, el efecto ha sido significativo. El uso de células fotoeléctricas (como los paneles fotovoltaicos comunes), heliostatos o colectores solares puede generar energía solar térmica (a través de la temperatura) o fotovoltaica (a través de la luz).

Una de las fuentes de energía renovable más fáciles de producir es la energía solar, especialmente la fotovoltaica, lo que está impulsando su uso en áreas climáticas con más horas de sol.

La planta térmica solar, también conocida como central térmica solar, se compone de extensas extensiones de tierra cuyos colectores de energía solar tienen altas temperaturas. Estas instalaciones funcionan a temperaturas superiores a 500°C y transforman la energía térmica en

energía eléctrica para alimentar la red eléctrica convencional, lo que puede cubrir grandes extensiones de tierra.

C- Conclusión específica 3. Si se pudo diseñar un sistema de paneles solares para solucionar la demanda de energía eléctrica del laboratorio de Circuitos electrónicos de la EAP Ingeniería Electrónica.

“En el ámbito mundial, IRENA prevé que la energía solar y eólica suministrarán más de un tercio de toda la electricidad mundial, frente al 12% actual, generando una media de entre 12.000 y 14.000 teravatios hora (TWh) en 2030”.

Dos semiconductores prometedores que se están investigando para mejorar el rendimiento de las células solares son el carburo de silicio y el nitruro de galio en el campo de las materias primas para optimizar esta eficiencia. Las células de perovskita también se perfilan como una opción muy atractiva debido a su alto potencial de eficiencia y su amplia gama de aplicaciones. Los materiales son finos, ligeros e híbridos orgánico-inorgánicos que pueden ser muy baratos de producir.

Aunque las baterías físicas tienen todas las ventajas en el futuro para resolver el problema de las renovables, también es cierto que se requiere una alternativa "puente" hasta que estas tecnologías alcancen su madurez. Afortunadamente, ya las conocemos: se trata de las centrales hidroeléctricas que pueden ser reversibles.

Las centrales de bombeo, también conocidas como bombas de agua, son un tipo de tecnología de almacenamiento de energía que utiliza la energía potencial gravitatoria del agua para generar energía eléctrica. Constan de dos embalses: uno a una cota más alta y otro a una cota más baja. En horas de baja demanda eléctrica, el agua se bombea desde el embalse inferior al superior utilizando la energía eléctrica de la red. En horas de alta demanda eléctrica, el agua se libera desde el recipiente superior al inferior, generando electricidad a través de una turbina. La capacidad de

almacenamiento potencial de esta solución de bombeo es de alrededor de 6.800 MW.

Tecnologías emergentes para su uso extendido

Además de los paneles solares y las baterías, existen otras tecnologías solares emergentes que están llegando y cuya implantación a nivel global podría escalar la energía solar a niveles masivos en el futuro.

Energía solar a flote Esta tecnología emplea paneles solares que se colocan sobre cuerpos de agua como embalses, lagos o ríos, lo que permite la instalación de sistemas fotovoltaicos en áreas que normalmente no se utilizarían. Reduce la evaporación del agua, reduce el impacto ambiental y aumenta la capacidad de generación de energía solar son algunas de las ventajas de su implantación.

El suministro de energía solar proviene del espacio. Ya se han colocado paneles solares en la órbita terrestre y los científicos han logrado capturar continuamente energía solar sin interrupciones durante el día o la noche. Esta tecnología tiene un gran potencial para proporcionar a la Tierra una fuente de energía inagotable a través de microondas o láser.

Es fundamental combinar estas soluciones de manera inteligente e implementarlas de manera efectiva.

5.3 Recomendaciones.

Para la instalación de un panel solar.

1. Estudio del terreno con un ingeniero

Hay que tener en cuenta que un experto puede recomendar actualizar o cambiar el sistema si su sistema es antiguo. Cuando la red eléctrica local no tiene suficiente amperaje para alimentar al nuevo sistema fotovoltaico, normalmente se solicita esto.

Inspeccionar el sistema eléctrico, luego examinar la azotea, ya que la mayoría de las veces se instalan paneles solares en los techos. Sin embargo, si la estructura no es sólida y no puede soportar el peso de los paneles, se recomienda realizar una instalación terrestre.

Utilizar un montaje especial para que el techo sostenga los paneles, o en caso de un techo plano, además hacer algunos ajustes para que los equipos funcionen de la manera más eficiente. Se va requerir que solicite asesoramiento de la FIISI – UNJFSC.

2. Tipo de conexión

El sistema conectado a la red conecta los paneles y otros elementos a la red eléctrica a través de un inversor. Esto permite al sistema usar la electricidad generada por los paneles y usar la que viene de la red pública cuando los paneles no generen más. Este sistema se utiliza con frecuencia en lugares de baja radiación cuando el sistema fotovoltaico no puede aprovechar su máximo potencial.

El sistema aislado, por otro lado, funciona solo a través de los paneles, el inversor y el banco de baterías. Aunque este tipo de conexión nos permite ser nuestros propios proveedores de energía, es necesario contar con paneles solares de alta calidad que puedan producir la energía necesaria para que todos los equipos del hogar u oficina funcionen. Además, la radiación de alta calidad es fundamental.

El sistema híbrido combina el sistema aislado y el conectado a la red. En este caso, los paneles solares siguen conectados a la red eléctrica y tienen un sistema de baterías de reserva para almacenar la energía extra. Este sistema tiene la ventaja de siempre tener energía en cualquier situación, algo que los otros sistemas no siempre pueden hacer porque hay muchas razones por las que el suministro puede verse afectado.

CAPITULO VI: REFERENCIAS

5.1. Fuentes Bibliográficas

Boyacá, D. (2021), *Estimación de viabilidad de la implementación de energía fotovoltaica a través de paneles solares en una empresa dedicada a la fabricación de equipos de generación térmica*. Universidad Militar Nueva Granada.

Camarena, C. y Nahui, J. (2024), *Energía solar como agente para la descarbonización de la matriz energética: una propuesta para la región Lambayeque (Perú)*. *Universidad Nacional de Ingeniería*.

Castillo J, y Granda, J. (2022), *Plan estratégico para la empresa AGP Perú S.A.C. para el periodo 2022-2024*. Universidad San Ignacio de Loyola.

Idrobo, H. y Murillo, W. (2020), *Rendimiento de un Sistema Solar Fotovoltaico Mixto (Policristalinos y Amorfo) Usado como Suministro Energético en un Contexto de Tecnificación*. Cafetera1. Corporación Universitaria Comfauca.

León, J. y Morejón, Y. (2021), *Dimensionamiento de un parque solar fotovoltaico para el Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA)* Universidad Agraria de La Habana.

Malpartida, A. y Fuentes, O (2020), *Iluminación fotovoltaica en plazas y parques del puerto de Ilo*. Universidad José Carlos Mariátegui.

Mesa, F. y Agudelo, S. (2021), *Suministro de energía mediante paneles solares: retos, oportunidades y percepción social en Itagüí*. Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia.

Moreno, L. (2021), *Niveles de Gestión logística y posicionamiento de la empresa de paneles solares Multiphysic Energy del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash – 2021*. Universidad Cesar Vallejo

Valenzuela, A. y Pilatasig, E. (2021), *Ubicación de paneles solares a la red de distribución de corriente continua de medio voltaje considerando cargas en DC Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga*.

Vargas, J. (2022), *Reajuste del sistema de protección en corriente continua para la mejora de la confiabilidad de la planta fotovoltaica de Majes – Arequipa*. Universidad Nacional del Centro del Perú

5.2. Fuentes Documentales.

Latini, P. (2016) *Viscosidad dinámica y térmica, conductividad predicción de refrigerantes y mezclas de refrigerantes*. Serie Schaum.

Tamayo, M. (2019) *Metodología formal de la investigación científica*. Editorial Académica Española. Editor - Limusa

Tesla, A. (2022) *Instala Paneles Solares Como Un Profesional Manual Introductorio Para Principiantes*. ALAN ADRIAN DELFIN-COTA

Virues, J. (2019) *Estudio de una configuración de paneles solares. Dependencia entre voltaje, radiación solar y temperatura*. Editorial Académica Española.