



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

**MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA**

TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A TRAVÉS DE RECURSO SOLAR PARA LA ALIMENTACIÓN DE UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (C.C.TV), UBICADO EN LA GARITA DE VIGILANCIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS BELISARIO QUEVEDO, EN EL AÑO 2019”

AUTOR: JUMBO CELI, ROMMEL RAFAEL

DIRECTOR: ING. PARREÑO OLMOS, JOSÉ ALFREDO

LATACUNGA

2019



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, **“IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A TRAVÉS DE RECURSO SOLAR PARA LA ALIMENTACIÓN DE UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (C.C.T.V), UBICADO EN LA GARITA DE VIGILANCIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS BELISARIO QUEVEDO, EN EL AÑO 2019”** fue realizado por el señor **Jumbo Celi, Rommel Rafael**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por lo cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 06 de febrero del 2020

ING. Parreño Olmos, José Alfredo

C.C.: 0502337181



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Jumbo Celi, Rommel Rafael**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A TRAVÉS DE RECURSO SOLAR PARA LA ALIMENTACIÓN DE UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (C.C.T.V), UBICADO EN LA GARITA DE VIGILANCIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS BELISARIO QUEVEDO, EN EL AÑO 2019”**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada y veraz.

Latacunga, 06 de febrero del 2020

Jumbo Celi, Rommel Rafael

C.C. 1718575457



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Jumbo Celi, Rommel Rafael**, autorizo a la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, publicar la monografía: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A TRAVÉS DE RECURSO SOLAR PARA LA ALIMENTACIÓN DE UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (C.C.T.V). UBICADO EN LA GARITA DE VIGILANCIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA CAMPUS BELISARIO QUEVEDO, EN EL AÑO 2019”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 06 de febrero del 2020

Jumbo Celi, Rommel Rafael

C.C.: 1718575457

DEDICATORIA

Presente trabajo lo dedico primeramente a Dios por haberme brindado sabiduría, paciencia, entusiasmo y el espíritu de superación para ser mejor persona cada día.

A mi familia, a mi esposa Ana María y a mi hija Ana Sofía que tuvieron paciencia y quienes son mi principal motivación de superación y esfuerzo, gracias a su amor incondicional que me brindan cada día y quienes son los protagonistas de este gran sueño.

A mis maestros que lo largo de mis estudios han sabido guiarme, compartir sus conocimientos, me ayudaron cumplir este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi Dios que día a día guía mi camino, me da fuerzas para cumplir mis metas, a mi esposa e hija que me motivan para superarme cada día, a toda mi familia que nunca han dejado creer en mí y me brindan su apoyo incondicional.

Al Ejército Ecuatoriano por haberme dado la oportunidad de prepararme y ser un tecnólogo en la carrera de Electromecánica, al Sr. Ing. José Parreño y al Sr. Ing. Mario Jiménez quienes me guiaron en el proceso de la elaboración y culminar este proyecto de manera desinteresada.

Al Sr. Director de la Universidad de las Fuerzas Armadas sede Latacunga que me brindo todo el apoyo y las facilidades para hacer posible el proyecto de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS**CARÁTULA**

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii

CAPÍTULO I**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Justificación e importancia.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.5 Objetivo general	3
1.6 Objetivos específicos.....	3
1.7 Alcance.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Historia y desarrollo de la energía	5
2.2	Energía alternativa	5
2.3	Tipos de energía alternativa	6
2.3.1	Energía solar	7
2.3.2	Energía eólica.....	7
2.3.3	Energía hidroeléctrica.....	7
2.3.4	Biogás.....	7
2.3.5	Biomasa.....	8
2.3.6	Energía geotérmica	8
2.4	El sol.....	8
2.5	Energía solar	9
2.6	Radiación solar.....	9
2.7	Radiación solar en la superficie terrestre.....	10
2.8	Tipos de radiación solar.....	11
2.8.1	Radiación solar directa	11
2.8.2	Radiación solar indirecta	11
2.8.3	Radiación solar reflejada	11
2.8.4	Radiación solar global	11
2.9	Geometría solar	12
2.10	Irradiación solar	13

2.11	Propagación de la irradiación solar	13
2.12	Radiación solar en placas inclinadas.....	14
2.13	Recorrido de la radiación solar	14
2.14	Radiación solar en el Ecuador	16
2.15	Nivel de Irradiación Solar Provincia de Cotopaxi-Latacunga	16
2.16	Componentes de un sistema fotovoltaico	17
2.16.1	Panel Fotovoltaico	17
2.16.2	Tipos de celdas fotovoltaicas.....	18
a.	Células de silicio monocristalinas	18
b.	Células de silicio policristalinas	19
c.	Células de silicio amorfo	19
2.17	Banco de baterías	20
2.17.1	Clase de baterías solares	20
a.	Baterías de ciclo bajo	20
b.	Baterías de ciclo profundo	20
2.17.2	Tipos de baterías	21
a.	Baterías plomo acido abiertas	21
b.	Baterías de ciclo profundo	21
c.	Baterías AGM	22
d.	Baterías de GEL	23
e.	Batería de Litio	23
2.18	Controlador de carga	24

2.19	Inversor.....	25
2.19.1	Características de un inversor.....	26
a.	Eficiencia y rendimiento	26
b.	Tensión nominal (v)	26
c.	Potencia nominal (VA)	26
d.	Potencia activa (W).....	26
e.	Capacidad de sobre carga.....	26
f.	Factor de potencia	26
g.	Autoconsumo	26
h.	Forma de onda	27
2.19.2	Dimensionamiento del inversor	27
2.19.3	Protecciones del inversor	27
2.20	Circuito cerrado de televisión C.C.TV.....	28
2.21	Partes de un circuito cerrado de televisión C.C.T.V.	29
2.21.1	Tipos de cámaras	29
a.	Cámara.....	29
b.	Cámara fija	29
c.	Cámara motorizada	29
d.	Cámara de infrarrojos (IR)	30
e.	Cámaras domo	30
2.21.2	Monitor.....	31
2.21.3	Procesadores de video	31

a.	Grabador de video de red (NVR).....	31
b.	Grabador de video digital (DVR).....	32
	2.21.4 Cables y conectores	32
	2.21.5 Tipos de cables	33
a.	Cable coaxial	33
b.	Cable de red UTP	34
c.	Conector para TV y SAT.....	34
d.	Conector RJ45 (<i>Registered Jack</i>).....	35

CAPÍTULO III

DIMENSIONAMIENTO, INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

3.1	Dimensionamiento de la instalación.....	36
3.1.1	Situación y localización.....	36
3.1.2	Análisis de cargas del Sistema de vigilancia	37
3.1.3	Cálculo de energía de demandada.....	37
3.1.4	Cálculo del generador fotovoltaico (paneles fotovoltaicos).....	38
3.1.5	Energía del campo solar.....	38
3.1.6	Cálculo de entrega de energía del panel fotovoltaico	39
3.1.7	Cálculo del número total de panel fotovoltaico	39
3.1.8	Cálculo para el dimensionamiento de baterías para el sistema fotovoltaico...	40
3.1.9	Cálculo del regulador de carga.....	40
a.	Cálculo de intensidad máxima de consumo	41
b.	Cálculo de corriente máxima (I_{max}).	41

c.	Cálculo de la corriente nominal inversa	41
3.1.10	Selección del inversor de corriente.....	42
3.1.11	Cálculo para la selección de cableado de corriente alterna.....	42
3.1.12	Cálculo de la sección de un conductor en función de la caída de tensión máxima admisible.....	44
3.1.13	Diagrama de conexión de los módulos fotovoltaicos	44
3.2	Operación del sistema fotovoltaico	45
3.2.1	Ubicación de los elementos del sistema fotovoltaico.....	45
a.	Paneles fotovoltaicos.....	46
b.	UPS	47
c.	Banco de baterías.....	48
3.3	Instalación y configuración del circuito cerrado de televisión C.C.T.V	49
3.3.1	Ubicación de los elementos del circuito cerrado de televisión	49
3.3.2	Configuración de las cámaras de vigilancia HIKVISION DS-2CD1021-I de 2.8MM	49
a.	Procedimiento de activación vía Browser	50
b.	Procedimiento de configuración de la cámara mediante software (SADP TOOL).	54
3.4	Instalación y mantenimiento del sistema generación fotovoltaica	56
3.4.1	Procedimientos básicos.....	56
3.4.2	Instalación de los equipos	57
3.4.3	Cableado y conexiones	57

3.4.4 Funcionamiento	59
3.4.5 Mantenimiento UPS y conexiones	59
3.4.6 Mantenimiento de baterías	60

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones	61
4.2 Recomendaciones	62

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
-----------------------------------------	-----------

ANEXOS	68
---------------------	-----------

ANEXO A. FICHA TÉCNICA PANEL FOTOVOLTAICO POWEST

ANEXO B. FICHA TÉCNICA UPS POWEST HIBRIDA CARGADOR E INVERSOR
SOLAR 1KVA

ANEXO C. ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN DE EQUIPOS Y COMPONENTES

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Nivel de irradiación solar provincia de Cotopaxi – Latacunga</i>	16
Tabla 2. <i>Paneles solares según su constitución</i>	18
Tabla 3 <i>Consumo Circuito Cerrado de Televisión</i>	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fuentes de energía alternativa.....	6
Figura 2. El Sol estrella espectral.....	9
Figura 3. Trayectoria del sol.....	10
Figura 4. Tipos de radiación solar.....	12
Figura 5. Geometría del sol.....	13
Figura 6. Azimut del panel solar.....	14
Figura 7. Recorrido óptico de la radiación solar.....	15
Figura 8. Niveles de irradiación solar en la ciudad de Latacunga.....	17
Figura 9. Célula monocristalina.....	18
Figura 10. Célula policristalina.....	19
Figura 11. Célula amorfa.....	19
Figura 12. Batería plomo acido abiertas.....	21
Figura 13. Batería de plomo ciclo profundo.....	22
Figura 14. Batería AGM.....	22
Figura 15. Batería de GEL.....	23
Figura 16. Batería de Litio.....	24
Figura 17. Controlador o regulador de carga solar.....	24
Figura 18. Conexión del inversor a la batería.....	25
Figura 19. Cámara de video fija.....	29
Figura 20. Cámara de video infrarroja.....	30
Figura 21. Cámara de video infrarroja.....	31

Figura 22. Monitor.....	31
Figura 23. NVR (Network video recorder)	32
Figura 24. DVR (Grabador de video digital)	32
Figura 25. Cable coaxial	33
Figura 26. Cable UTP	34
Figura 27. Conector TV y SAT	35
Figura 28. Conector RJ45.....	35
Figura 29. Ubicación geográfica Campus “General Guillermo Rodríguez Lara”.....	36
Figura 30. Tabla de conductores eléctricos AWG.....	43
Figura 31. Conexión paralela (software SIEMENS System Vision Cloud).....	45
Figura 32. Diagrama Unifilar SFV – C.C.TV.....	46
Figura 33. Orientación de los paneles fotovoltaicos.....	46
Figura 34. Orientación de paneles fotovoltaicos.	47
Figura 35. Instalación del UPS (Inversor, controlador de carga, ATS)	47
Figura 36. Instalación de caja térmica.....	48
Figura 37. Banco de baterías estado de carga 12[v]	48
Figura 38. Asignación de dirección IP y mascara de Subred a PC.	50
Figura 39. Ingreso al comando CMD del PC.....	51
Figura 40. Pantalla del comando CMD.....	51
Figura 41. Activación de cámara vía browser.	51
Figura 42. Ingreso para actualización de contraseña del administrador.....	52

Figura 43. Ingreso de contraseña al administrador de red C.C.TV.....	52
Figura 44. Ingreso configuración de la cámara.	53
Figura 45. Cámara de vigilancia en funcionamiento (entrada).....	53
Figura 46. Descarga de Software SADP.	54
Figura 47. Software SADP instalado en el PC.	54
Figura 48. Ingreso al Software SADP.....	55
Figura 49. Configuración contraseña de la cámara de vigilancia.	55
Figura 50. Ingreso a configuración de la cámara de vigilancia.	56
Figura 51. Cámara de vigilancia en funcionamiento (salida)	56
Figura 52. Equipo de protección personal.....	58

RESUMEN

La energía verde también llamada **ENERGÍA RENOVABLE**, ha alcanzado el 40% a nivel mundial por lo que los gobiernos de todo el mundo impulsan cada año su desarrollo, lo que ayuda a disminuir la quema de combustibles fósiles y la emisión CO₂ que son los principales causales de la contaminación a nuestro medio ambiente. En el Ecuador a partir del año 2013 se han ido desarrollando sistemas de generación de energía renovable como eólica, fotovoltaica, con la ampliación de la tecnología se puede hacer usos de estos sistemas con módulos electrónicos que permiten una fácil manipulación e instalación. Este proyecto genera energía eléctrica obtenida de la irradiación solar según el INAMHI de 4,5 kW/m²/día, para alimentar el **CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN** que ayudara al control y vigilancia del acceso y salida de la garita principal del campus Gral. Guillermo Rodríguez Lara Ubicado en Latacunga, parroquia Belisario Quevedo, teniendo en cuenta los niveles de irradiación solar y la ubicación geográfica del Ecuador en las Horas solar pico (Hsp), de 10am a 14pm, nos permitirán recaudar la energía para abastecer una carga de 100[W] durante las Hsp. Por estar ubicados en la mitad del mundo tenemos la ventaja de poder obtener la **ENERGÍA SOLAR** durante todas las horas luz del día lo cual es importante seguir impulsando la implementación de sistemas fotovoltaicos lo que ayudará a la conservación de nuestro entorno y medio ambiente para mejorar nuestra calidad de vida y salud en nuestro planeta.

PALABRAS CLAVE:

- **CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN**
- **ENERGÍA RENOVABLE**
- **ENERGÍA SOLAR**

ABSTRACT

Green energy, also called **RENEWABLE ENERGY**, has reached 40% worldwide, so governments around the world are promoting its development every year, which helps reduce the burning of fossil fuels and CO₂ emissions, which are the main causes of pollution in our environment. In Ecuador from the year 2013 have been developing renewable energy generation systems such as wind, photovoltaic, with the expansion of technology can make use of these systems with electronic modules that allow easy handling and installation. This project generates electrical energy obtained from solar irradiation according to INAMHI of 4.5 kW/m²/day, to feed the **CLOSED TELEVISION CIRCUIT** that will help control and monitor access and exit from the main gate of the Gral. Guillermo Rodríguez Lara Located in Latacunga, Belisario Quevedo parish, taking into account the solar radiation levels and the geographical location of Ecuador during the Solar Peak Hours (Hsp), from 10am to 14pm, will allow us to collect the energy to supply a 100 [W] load during the Hsp. Being located in the middle of the world we have the advantage of being able to obtain **SOLAR ENERGY** during all the hours of light of the day which is important to continue impelling the implementation of photovoltaic systems that will help to the conservation of our surroundings and environment to improve our quality of life and health in our planet.

KEY WORDS:

- **CLOSED CIRCUIT TELEVISION**
- **RENEWABLE ENERGY**
- **SOLAR POWER**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La ESPE nació mediante Decreto Ejecutivo N° 2029, del 8 de diciembre de 1977, con esta figura legal se concretó varios objetivos, identificando soluciones a la problemática social, teniendo como finalidad la formación de profesionales en diversas áreas.

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE es considerada una de las más emblemáticas del país ofreciendo carreras técnicas y administrativas de tal forma que al momento alberga alrededor de 2080 estudiantes en las diferentes ramas.

La ESPE extensión Latacunga debido al incremento de estudiantes, las autoridades decidieron migrar sus instalaciones a su nuevo campus ubicado en Belisario Quevedo el cual en la actualidad se encuentra con un 70% de infraestructura terminada, sin embargo no cuentan con un sistema de seguridad adecuado que permita un monitoreo continuo y oportuno para el resguardo de las instalaciones, siendo así de gran importancia contar con un sistema el cual permita garantizar seguridad y a la vez el ahorro de recursos utilizando fuentes de energías alternativas.

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad la sociedad se encuentra atravesando por momentos críticos, uno de ellos y el más importante es la delincuencia está es una de las principales causas que afecta a toda la población, como efecto a estos problemas se origina el mal uso de los recursos tecnológicos y a su vez facilita que se efectúen actos delictivos. En la ciudad de Latacunga en la última década se ha observado un

incremento en actos delictivos, por lo que las autoridades han planteado diferentes planes de contingencia pero sus resultados no han sido favorables, es por esta razón que las instituciones tanto públicas como privadas han visto la necesidad de contratar los servicios de empresas de seguridad para garantizar y precautelar la integridad física tanto de las personas como de los bienes inmuebles, muebles, maquinaria y otros accesorios o equipos que tengan dicha institución.

La ESPE extensión Latacunga campus “Belisario Quevedo” cuenta con personal de guardias de seguridad sea militar o privada, debido a los altos índices de delincuencia que existe en la ciudad, es necesario garantizar la seguridad en las instalaciones del nuevo campus universitario y es por esta razón que se requiere la implementación de un circuito cerrado de televisión en la garita de ingreso, el cual permitirá controlar y vigilar el ingreso de todo el personal a dicha institución.

1.3 Justificación e importancia

La implementación de un dispositivo de generación de energía eléctrica a base de energía alternativa (recurso solar), permitirá el funcionamiento del sistema cerrado de televisión C.C.T.V. y reducirá los costos en la planilla de consumo energético, facilitando el control en el acceso principal al campus ESPE Belisario Quevedo, de esta forma se garantizará y se disminuirá la probabilidad de actos delictivos hacia la institución.

Este proyecto beneficiará a la institución, docentes, estudiantes, población en general. Se vuelve factible ya que se cuenta con los conocimientos teóricos–prácticos y recursos necesarios para su ejecución, a la vez nos permitirá incentivar el uso de energías alternativas para disminuir la contaminación y el calentamiento global.

Es importante indicar que dicho sistema de seguridad que se va a implementar deberá funcionar a base de energías alternativas, esto permitirá reducir contaminación ambiental y costos en el pago de planilla mensual por consumo de energía eléctrica la cual suministra la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi (ELEPCO).

1.4 Objetivos

1.5 Objetivo general

Implementar un dispositivo de generación eléctrica, aprovechando los rayos solares como fuente de energía alternativa para la alimentación de un circuito cerrado de televisión el cual será ubicado en la garita de vigilancia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga campus Belisario Quevedo.

1.6 Objetivos específicos

- Calcular la potencia necesaria de consumo de energía eléctrica que requiere el circuito cerrado de televisión C.C.T.V., para su óptimo funcionamiento.
- Instalar un dispositivo de generación de energía eléctrica con paneles solares para el funcionamiento del circuito cerrado de televisión de la garita de acceso principal de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga campus Belisario Quevedo.
- Realizar pruebas de funcionamiento del circuito cerrado de televisión C.C.T.V., alimentado con energía eléctrica a través del recurso solar.

1.7 Alcance

Implementación de un dispositivo de generación de energía eléctrica a través de energías alternativas (recurso solar), para el funcionamiento del sistema cerrado de televisión C.C.T.V., la ejecución del presente trabajo reducirá los costos de consumo

energético y facilitará el control en la seguridad en el acceso principal al campus para disminuir los actos delictivos hacia la institución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Historia y desarrollo de la energía

“El ser humano desde su aparición en el planeta ha incursionado en varias formas y técnicas para satisfacer sus necesidades, como alimentación, sed, abrigo, el fuego, caza, combate, y su desarrollo para la sobre vivencia”. (solar E. , 2018)

Es así como con los avances de la tecnología y la necesidad de obtener nuevas formas de energías el uso y su beneficio, el hombre ha experimentado con varias formas de generar energía tales como la energía eléctrica la cuales ha dado cientos de beneficios al hombre en su trabajo y existencia, es así como una de las fuentes principales ha sido el agua y sus corrientes de agua a través de sus afluentes y causes para mover turbinas que mueven generadores eléctricos para generar energía eléctrica, el sol ha dado grandes beneficios, para el cumplimientos del ciclo del agua, permite la fotosíntesis y crecimiento de las plantas, etc. (Solar E. , 2018)

2.2 Energía alternativa

“La energía alternativa o también llamada energía renovable, energía verde, obtenidas a través de recursos naturales inagotables que no contaminan el medio ambiente”. (Factorenergia, s.f.)



Figura 1. Fuentes de energía alternativa

Fuente: (India, 2019)

La energía renovable ayuda a la reducción de las energías contaminantes como energía nuclear, energías obtenidas a través de la que la de combustibles fósiles que emiten gases contaminantes como el CO₂ a la atmosfera y al calentamiento global, con el pasar del tiempo han contaminado nuestro planeta y su entorno produciendo los cambios climáticos, la energía renovable permite dar un cambio a nuestro entorno reduciendo los daños, entregando energía limpia evitando la destrucción del planeta. (Factorenergia, s.f.)

“La energía renovable contribuye a la reducción de costos en consumo de energía eléctrica obtenida a través de quema de combustibles fósiles como el diésel, gas licuado de petróleo”. (Factorenergia, s.f.)

2.3 Tipos de energía alternativa

En el planeta se puede obtener energía de varias fuentes inagotables como es el viento, sol, agua, corrientes marinas, geotérmica, entre otras.

2.3.1 Energía solar

La energía solar se obtiene absorbiendo los rayos solares utilizando paneles solares para luego ser transformada y almacenarla. De la energía solar se deriva la energía termoeléctrica la cual utiliza los rayos solares para calentar agua u otro fluido provocando vapor de agua para mover una turbina que permita generar energía eléctrica. (Factorenergia, s.f.)

2.3.2 Energía eólica

“Se utiliza la fuerza del viento para obtener energía eléctrica, las corrientes del viento permiten mover aerogeneradores antiguamente llamados molinos de viento transformando la energía cinética del viento en energía mecánica moviendo un generador eléctrico es una de las formas de energía limpia y renovable principalmente libre de contaminación”. (Twenwrgy, 2019)

2.3.3 Energía hidroeléctrica

“La energía hidroeléctrica es la más conocida, se obtiene del curso de las corrientes de agua, moviendo turbinas eléctricas generalmente en presas”. (Factorenergia, s.f.)

2.3.4 Biogás

“El Biogás se produce biodegradando materia orgánica utilizando microorganismos dentro de contenedores aislados de oxígeno, generando un gas utilizado como combustible para mover un generador eléctrico, se prevé en el futuro generar Biogás en los hogares para reducir tarifas y mejorar la economía en los hogares”. (Factorenergia, s.f.)

2.3.5 Biomasa

“La se obtiene de los desechos animales, orgánicos y residuos vegetales, la radiación del sol ayuda al proceso de la fotosíntesis, también se obtiene la energía biogás quemando los residuos vegetales transformándolos en combustible a través del proceso de combustión”. (Factorenergia, s.f.)

2.3.6 Energía geotérmica

La energía geotérmica se obtiene del centro de la tierra generalmente de los yacimientos de los volcanes aprovechando las altas temperaturas que emergen de los volcanes el calor a 100 0 150°C, se utiliza para calentar agua, generar vapor de agua y mover un generador eléctrico, otro tipo de energía limpia libre de contaminación. (Factorenergia, s.f.)

2.4 El sol

El Sol es una estrella espectral con un diámetro de 1,4 millones de kilómetros situado en el centro del sistema solar y constituye la más grande fuente de energía en forma de radiación solar, con una temperatura de 5.500 grados, esta energía en forma de luz y calor sostiene a todas las formas de vida en el planeta Tierra. El proceso de fotosíntesis es quien establece los cambios climáticos que se presentan en el planeta. (Mesias, 2014, pág. 4).



Figura 2. El Sol estrella espectral

Fuente: (diariocorreo.pe, s.f.)

2.5 Energía solar

El hombre se busca la manera de obtener energía a través varias formas que permitan reducir el índice de contaminación al planeta y a nuestro entorno, es así el aprovechamiento de la energía solar y su radiación para para generar energía eléctrica procedente de una fuente de energía inagotable, limpia y libre de contaminación para nuestro entorno. La radiación electromagnética procedente del sol al receptarla, acumularla y transformarla apropiadamente podemos obtener energía eléctrica gratuita y limpia que ayuda a reducir los niveles de contaminación a diferencia de otras maneras de generar energía eléctrica que utilizan la quema de gases para obtener energía eléctrica, liberando CO₂ al ambiente principal contaminante para el efecto invernadero que generan los cambios climáticos bruscos afectando gravemente al planeta y a sus ocupantes en todas las formas. (profesorado, 2019)

2.6 Radiación solar

El sol como estrella emite su energía en forma de radiación, la radiación es generada por reacciones termonucleares de fusión que son generadas en su

núcleo solar, que atraviesa el espacio desde su núcleo hasta la atmosfera terrestre en forma de radiación electromagnética a grandes velocidades en las cuales trasporta la energía solar consigo. (solar E. , Energía solar, 2019)

2.7 Radiación solar en la superficie terrestre

“La superficie terrestre recibe anualmente una radiación aproximada de 5.6×10^{24} J”. (Ambientum, s.f.)

“Los rayos solares se distribuyen sobre el planeta en forma de espectro de luz visible. La radiación extraterrestre al sobrepasar la atmosfera tiende a sufrir varios cambios en reflexión (nubes, polvo, smog, humo, y otros gases) y reflexión (regresa hacia el espacio)”. (Mesias, 2014)

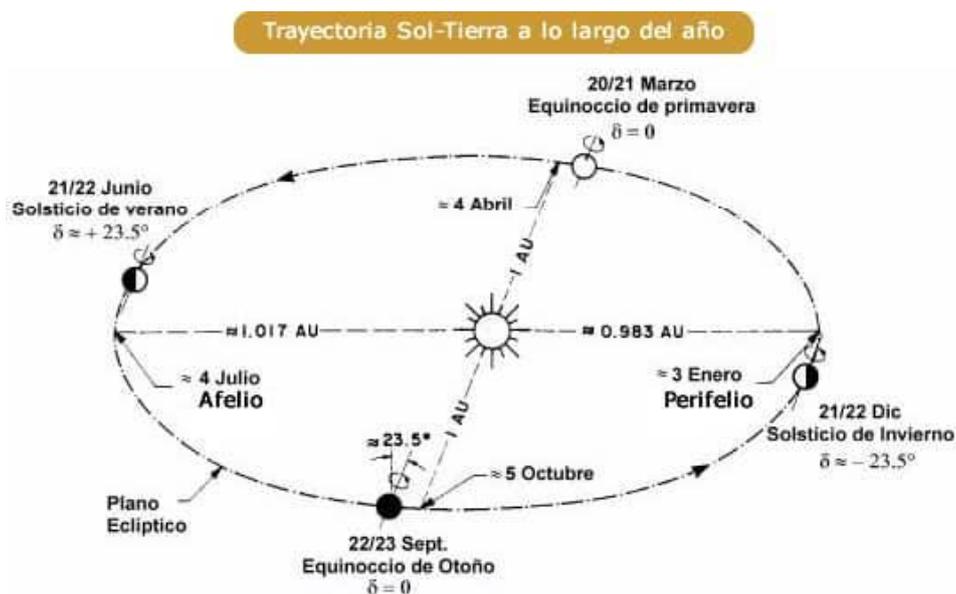


Figura 3. Trayectoria del sol

Fuente: (Europe, 2019)

“El 31% de la radiación solar es devuelta al espacio desde el borde superior de la atmosfera terrestre, el 64.8% de la radiación solar alcanza la superficie de la tierra

y 4.2% de la radiación solar es reflejada hacia la atmosfera al llegar a la superficie terrestre”. (Mesias, 2014)

2.8 Tipos de radiación solar

2.8.1 Radiación solar directa

“Es la radiación que llega directamente sin sufrir cambios en su dirección hasta el objeto que la recepta”. (Mesias, 2014)

2.8.2 Radiación solar indirecta

Es la radiación solar que al atravesar la atmosfera terrestre sufre varios cambios de dirección debido a los fenómenos atmosféricos de la tierra como nubes, el polvo, viento, vegetación, elevaciones, edificaciones, lluvia, suelo entre otras, esta radiación no produce sombra por lo que los objetos horizontales son los que más se benefician de la radiación difusa. (Construmatica, s.f.)

2.8.3 Radiación solar reflejada

“Esta radiación es la que reflejada superficie terrestre, las superficies verticales son las más beneficiadas de esta radiación solar”. (Construmatica, s.f.)

2.8.4 Radiación solar global

“La radiación global es el total de la suma de las tres radiaciones citadas anteriormente en un día totalmente despejado, en lo cual en este caso no existe radiación directa solo radiación difusa”. (Construmatica, s.f.)

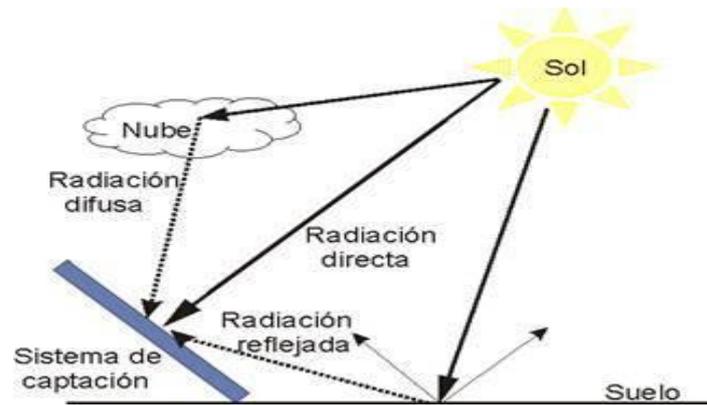


Figura 4. Tipos de radiación solar

Fuente: (Hernandez, s.f.)

2.9 Geometría solar

“La geometría solar permite realizar el cálculo de producción energética, la trayectoria solar para la ubicación de una instalación fotovoltaica en cada época del año (azimut y altura del sol), por lo que el planeta tarda 365 días en realizar su movimiento de traslación y 24 horas en rotación”. (Centro Europeo de Posgrado, 2019)

“El azimut solar es el ángulo que forma la dirección sur con la proyección horizontal del sol, hacia el norte por el oeste o noroeste, considerando sur con $\Psi = 0^\circ$, y considerando los ángulos entre el sur y el noroeste negativos y entre el sur y el noroeste positivos”. (Europe, 2019)

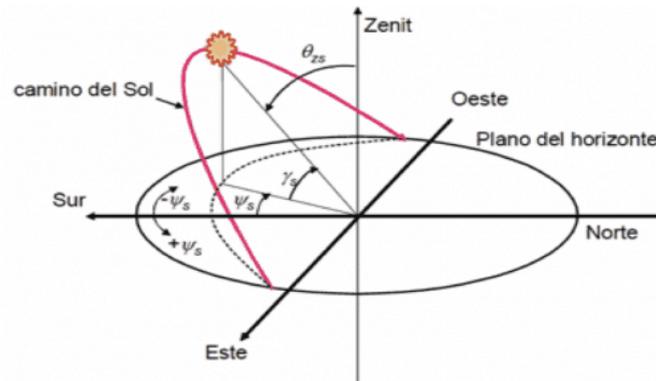


Figura 5. Geometría del sol

Fuente: (Europe, 2019)

2.10 Irradiación solar

“La irradiación solar es la magnitud que mide la energía del sol por unidad de área de radiación solar, un incidente en una superficie colocada en un lugar y rango de tiempo especificados, la radiación en la superficie terrestre es la adición en un intervalo de tiempo determinado de la irradiación solar filtrada por la interposición de la atmosfera”. (solar E. , Energía solar, 2019)

La propagación de la irradiación solar sobre la superficie terrestre está dada por la época, estación del año y horas del día. La irradiación solar se genera por la reacción nuclear en el centro del sol, la fusión de núcleos realiza la liberación de grandes cantidades de energía. El núcleo del sol está formado por hidrogeno 74,9%, helio 23,8% y 1,3% de otros químicos. La superficie del sol alcanza a los 5.505°C de temperatura, se transmite por medio de ondas de frecuencias electromagnéticas. (solar E. , 2018)

2.11 Propagación de la irradiación solar

“La irradiación solar se desplaza aproximadamente a 299.792 km/s o también llamada velocidad de la luz, su unidad estándar es el vatio (w). Se debe tener en

cuenta los diferentes cambios, ciclos y condiciones atmosféricas para la medición de la irradiación solar". (solar E. , Energía solar, 2017)

2.12 Radiación solar en placas inclinadas

La óptima captación de los rayos solares en una posición perpendicular en dirección a la radiación solar, por ello la variación del azimut y altura solar con sus cambios en día y año no lo hacen siempre óptimo. En la *Figura 6* se observa que un ángulo de 45° + Oeste es con una inclinación de 30° , es la zona de mayor radiación para una óptima captación y generación de energía, en verano tendremos la mayor obtención de radiación solar por día (Wh/m² / día). (Europe, 2019)

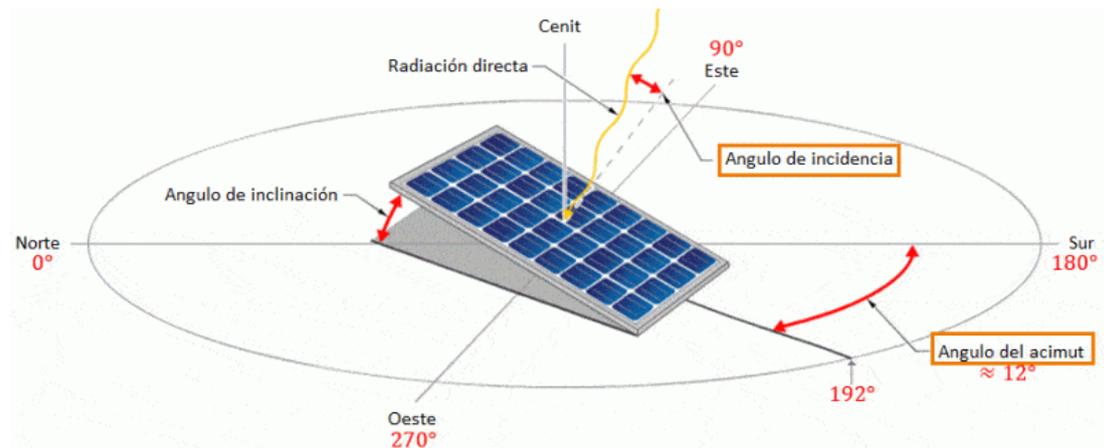


Figura 6. Azimut del panel solar

Fuente: (Europe, 2019)

2.13 Recorrido de la radiación solar

La distancia y dirección que recorre la radiación solar que atraviesa la atmosfera depende de la perpendicular en la que se encuentra el sol sobre la superficie terrestre a distintas horas del día, es decir a mayor ángulo cenital (menos altura solar) la radiación solar tiende a recorrer mayor distancia lo que afecta que la

intensidad de la radiación solar en llegar a la superficie terrestre sea menor. (Europe, 2019)

La rotación y traslación del eje terrestre influyen en la incidencia de los rayos provocando que a diferentes horas del día y ángulo de radiación proyectada a la superficie terrestre (amanecer y atardecer), los rayos solares sean muy bajos y al medio es el momento más adecuado y favorable en el cual podemos obtener la mayor captación de rayos solares (12:00 – 4:00pm), ya que el sol se encuentra en su punto más elevado logrando que la radiación solar se intensifique y aprovechar para su captación. Se debe tener en cuenta las proyecciones meteorológicas del tiempo en la zona debido a la nubosidad que influyen en los niveles de radiación solar y disminución para su captación en colectores solares. (Europe, 2019)

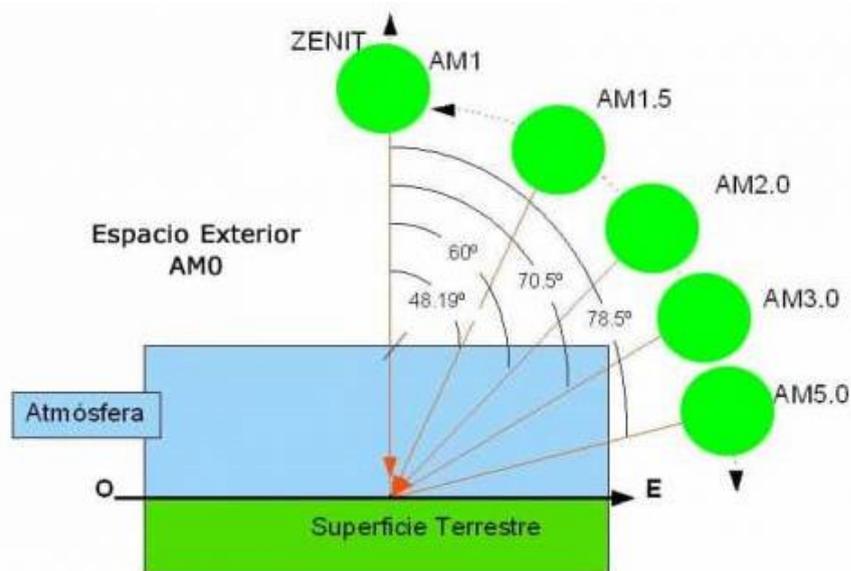


Figura 7. Recorrido óptico de la radiación solar

Fuente: (Europe, 2019)

2.14 Radiación solar en el Ecuador

El Ecuador se encuentra ubicado en el continente americano, en el hemisferio sur, en la latitud -1.831239 y longitud $-78,183404$, al estar atravesado por la línea Equinoccial tiene pocas variaciones de posición del sol lo que favorece para un óptima generación de energía a través del recurso solar. (Comite Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2011)

“El Ecuador por su ubicación geográfica tiene un promedio anual de radiación solar, muy elevado de 4 y 6 Kwh/m²”. (Comite Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2011).

“El valor de radiación solar aceptado para el Ecuador es de 4,5 Kwh/m² dia-1 para los sistemas fotovoltaicos en esta zona”. (INAMHI, 2019)

2.15 Nivel de Irradiación Solar Provincia de Cotopaxi-Latacunga

Tabla 1.

Nivel de irradiación solar provincia de Cotopaxi – Latacunga

ORD.	MES	(W*m2) /mes
1	may-18	192.52
2	jun-18	183.17
3	jul-18	169.17
4	ago-18	179.72
5	sep-18	214.09
6	oct-18	231.89
7	nov-18	201.76
8	dic-18	218.47
9	ene-19	212.91
10	feb-19	222.67
11	mar-19	211.06
12	abr-19	206.93
13	may-19	197.87
	Total (W*m2) /mensual	2642.23
	Promedio (W*m2) /mensual	203.25

Fuente: (INAMHI, 2019)

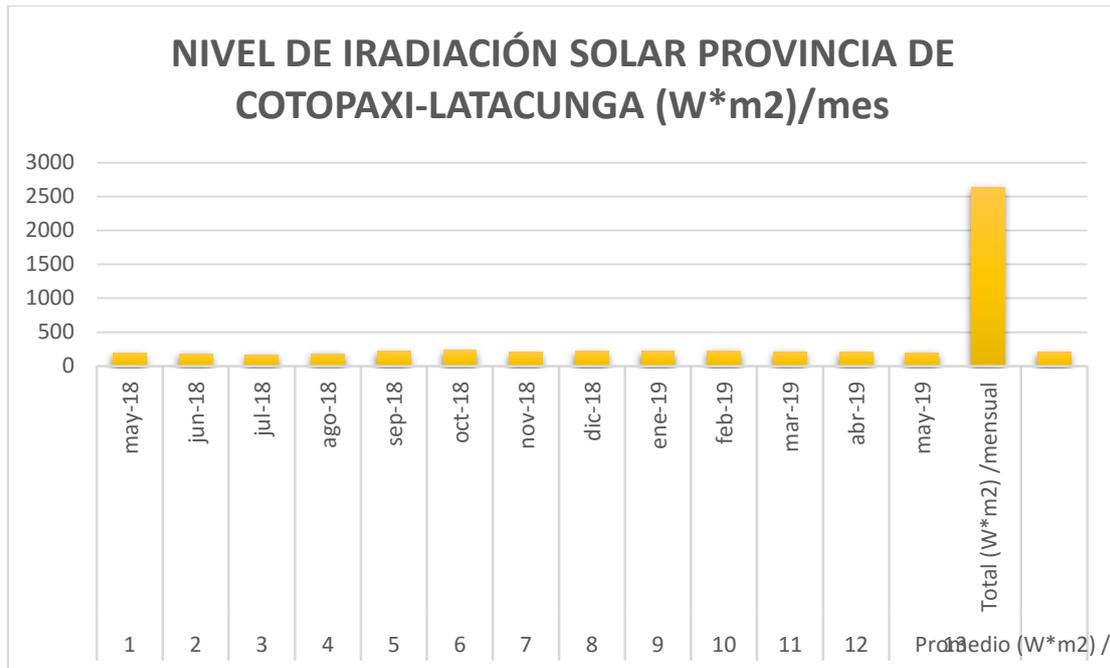


Figura 8. Niveles de irradiación solar en la ciudad de Latacunga.

2.16 Componentes de un sistema fotovoltaico

2.16.1 Panel Fotovoltaico

Un panel solar está compuesto por celdas fotovoltaicas que son dispositivos electrónicos como los diodos, bajo componentes sólidos como el silicio y silicio policristalino los cual es el componente abundante en el planeta y más utilizado para la fabricación de las celdas fotovoltaicas, las celdas fotovoltaicas están compuestas por capas finas de silicio monocristalinos con el 17% de efectividad o silicio policristalinas con el 14% de efectividad, existen celdas fotovoltaicas a base del galio y sulfato de cadmio, pero las más usadas son las celdas a base de silicio. (solar E. , 2018)

“El arreglo de celdas fotovoltaicas interconectadas entre sí, en forma vertical montadas sobre una estructura conforman el panel solar, el panel solar se orienta de acuerdo a la dirección y movimiento horario del sol para aprovechar la radiación

solar para la generación de energía eléctrica gracias al efecto fotovoltaico”. (solar E. , 2018)

“Los paneles solares compuestos por silicio aprovechan la energía de los fotones presentes en la luz para hacer saltar un electrón del silicio que mediante la suma de estos electrones se genera una corriente continua”. (solar E. , Energía solar, 2017)

Tabla 2

Paneles solares según su constitución

<i>Eficiencia de celdas solares según su tecnología.</i>	
<i>Tecnología</i>	<i>Celda</i>
Silicio Monocristalino	15%
Silicio Policristalino	14%
Silicio Amorfo	9%

Fuente: (Harper, 2012)

2.16.2 Tipos de celdas fotovoltaicas

a. Células de silicio monocristalinas

Son células a base de silicio de alta pureza dopadas con boro para mejorarlo con el fin de crear un material semiconductor, son capaces de mantener altos rendimientos entre el 15% y 20% en condiciones de poca radiación, tiene mayor vida útil que los policristalinos hasta 25 años y más costosos. (Delta_Volt, 2010-2019)



Figura 9. Célula monocristalina.

Fuente: (DamiaSolar, 2017)

b. Células de silicio policristalinas

“Son fabricados a base de silicio en bruto combinados con Arsenio y galio que al tener impurezas disminuye su eficiencia, su rendimiento es menor oscila entre 14% máximo, tiene una vida útil menor a las células de silicio monocristalino”.
(DamiaSolar, 2017)

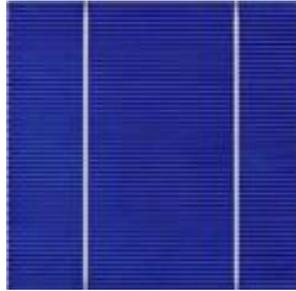


Figura 10. Célula policristalina.

Fuente: (DamiaSolar, 2017)

c. Células de silicio amorfo

“Se coloca una capa de silicio sobre una superficie metálica que actúa como electrodo, generan potencias sumamente bajas usadas generalmente en aparatos electrónicos pequeños como calculadoras, relojes etc., las células amorfas por su constitución tienden a degradarse más rápidas, su eficiencia es del 9% máximo”.
(DamiaSolar, 2017)

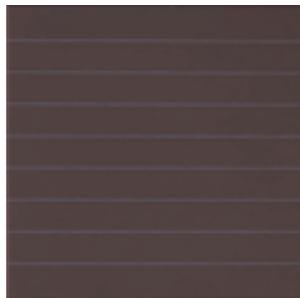


Figura 11. Célula amorfa

Fuente: (DamiaSolar, 2017)

2.17 Banco de baterías

Los bancos de baterías son utilizados en sistemas aislados de generación de energía en las horas luz a través de un proceso electroquímico las baterías almacenan voltajes entre 6v, 12v y 24v, esta energía se almacena en celdas de plomo-ácido conectadas en serie de 2v cada una, lo que permite tener como respaldo de energía durante la noche para el funcionamiento de artefactos eléctricos, pueden ser tener conexión serie o paralelo según la necesidad del circuito, la capacidad de las baterías se mide en amperios/hora A/h. (Harper, 2012, pág. 243)

2.17.1 Clase de baterías solares

a. Baterías de ciclo bajo

Las baterías de ciclo bajo suplen cantidades de corriente en cortos periodos de tiempo para soportar cargas pequeñas generalmente son utilizadas en los automóviles por lo que su descarga no supera el 50% ya que si la descarga supera el 20% su vida útil se acorta rápidamente, por eso no son recomendables para sistemas fotovoltaicos. (solar E. , Energia solar, 2017)

b. Baterías de ciclo profundo

“El diseño de las baterías de ciclo profundo soporta descargas completas de toda su capacidad sin sufrir daños a diferencia de las baterías de ciclo bajo, lo que las hace perfectas para utilizarlas en sistemas fotovoltaicos, sillas de ruedas, iluminación etc.”. (solar E. , Energia solar, 2017)

2.17.2 Tipos de baterías

a. Baterías plomo ácido abiertas

Son baterías de placas de plomo cubiertas con electrolito, usadas en sistemas solares de consumo muy bajos como iluminación, con tensiones de 6v-12v, tienen una tensión de absorción de carga de 14,4v para llegar al 100% de carga total de la batería, se debe evitar las sobre cargas del 10% y la pérdida de electrolitos que reducen el tiempo de vida útil de la batería, el tiempo de vida útil de esta batería es de 500 ciclos de 2 a 4 años. (Monsolar, 2018)

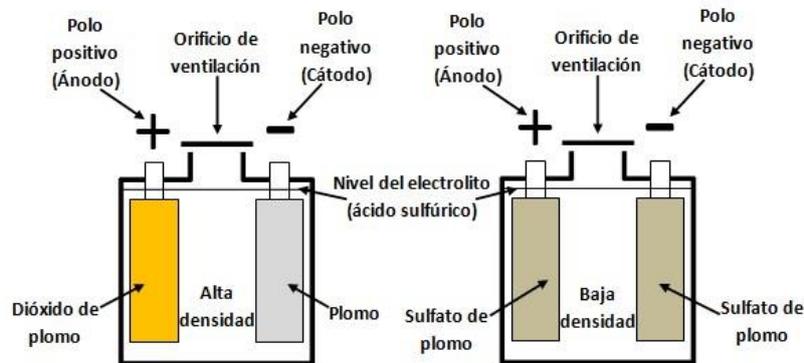


Figura 12. Batería plomo ácido abiertas

Fuente: (Generatuluz, 2019)

b. Baterías de ciclo profundo

Estas baterías contienen placas de plomo son muy óptimas para instalaciones solares, tienen gran respuesta de recuperación a ciclos de carga descarga profunda, debido a gasificación se debe reponer el agua destilada cubriendo las placas de plomo para conservar su duración, no exceder el 10% de capacidad nominal, tiene una larga vida útil. (Monsolar, 2018)



Figura 13. Batería de plomo ciclo profundo

Fuente: (SoloStocks, 2000, 2019)

c. Baterías AGM

Baterías de electrolito inmovilizado por mallas de fibra de vidrio selladas por lo que no requieren mantenimiento con una válvula de escape de requerir expulsar gases, usadas en aplicaciones de tracción en vehículos eléctricos, excelente respuesta de descarga profunda, permite mayor ciclos de carga y descarga, son más resistentes que las baterías de plomo ácido, permiten mayores tasas de corriente, su nivel de descarga C20 permite descargas de 20 horas de trabajo y repuesta de carga excelente para un nuevo día de trabajo, tiempo de vida útil entre 4 a 5 años. (Monsolar, 2018)



Figura 14. Batería AGM

Fuente: (SIO, 2016)

d. Baterías de GEL

“Son baterías similares a las baterías AGM pero su costo es más alto, contiene electrolito inmovilizado a base de gel, sellada para evitar derrames y con válvula para evacuar sobrepresiones de gases, son usadas para lugares donde no exista ventilación, su tensión es más estable frente a la temperatura”. (Monsolar, 2018)



Figura 15. Batería de GEL

Fuente: (Solar D. , 2015)

e. Batería de Litio

Son baterías de litio, capaces de sobrellevar mayores cargas y descargas que las otras baterías, usan el 100% de su capacidad de carga sin problemas en las descargas profundas, muy eficientes se utilizaban para aplicaciones de electrónica por su alto costo y excelente rendimiento, trabajan con elevadas tensiones 350v – 450v y 6,4kWh, en instalaciones solares pueden almacenar energía para varios días con una capacidad de 24v, 180Ah y 4,75kWh hasta 12kWh. (Monsolar, 2018)



Figura 16. Batería de Litio

Fuente: (Amazon, 1996 - 2019)

2.18 Controlador de carga

El controlador o regulador de carga es un dispositivo electrónico que se instala entre el banco de baterías y el panel fotovoltaico, se encarga de regular de forma automática el voltaje y la corriente que suministra el panel fotovoltaico hacia la batería, controla el estado de carga y descarga las baterías para conservar su estado y alargar su vida útil, tiene la capacidad de protección contra, circuitos abiertos, cortocircuitos, contra polaridad inversa y contra sobrecargas para mantener un nivel de carga de las baterías sin sobrepasar el máximo de carga a fin de mantener un óptimo funcionamiento, tiene la función de drenaje de la batería y protección contra retorno de energía para no afectar a los paneles solares durante las horas oscuridad. (Tecnolog, s.f.)

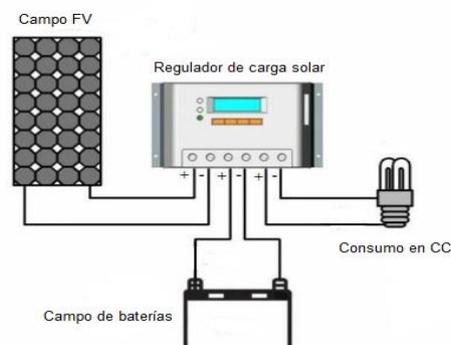


Figura 17. Controlador o regulador de carga solar

Fuente: (Monsolar, 2018)

2.19 Inversor

“El inversor tiene el trabajo de convertir la corriente continua y el voltaje bajo (12v-24v) que generan los paneles fotovoltaicos que es almacenado y entregado por las baterías a corriente alterna monofásica o trifásica para alimentar los diferentes equipos y componentes de una instalación en el caso de Ecuador 110v-220v y 60Hz, un inversor es un componente imprescindible ya que permite elevar la energía y trabajar a potencias altas en sistemas fotovoltaicos autónomos que superen 1Kw de potencia”. (Tecnología, s.f.)

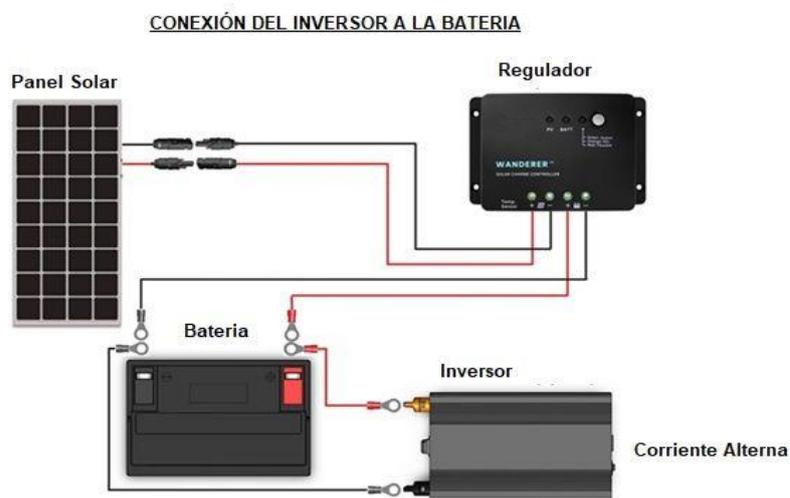


Figura 18. Conexión del inversor a la batería

Fuente: (Tecnología, s.f.)

“El inversor para un sistema fotovoltaico autónomo se conecta a la salida del regulador de carga solar o a la salida de las baterías, entre varios inversores existe los cuales tiene el regulador de carga incorporado así evitamos colocar protección externa ya que llevan incluidos permitiendo reducir costos y espacio, además de consumo por el inversor y regulador, cableado, pérdidas de energía por el mismo sistema”. (Tecnología, s.f.)

2.19.1 Características de un inversor

a. Eficiencia y rendimiento

“Las potencias de entrada y salida del inversor deben tener relación”.
(Tecnología, s.f.)

b. Tensión nominal (v)

“La tensión a aplicarse en los bornes de la entrada al inversor”. (Tecnología, s.f.)

c. Potencia nominal (VA)

“Es la potencia aparente que proporciona el inversor al sistema de forma continua, (Voltio Amperios VA)”. (Tecnología, s.f.)

d. Potencia activa (W)

“Es la potencia real que es suministrada desde el inversor, se debe tener en cuenta los desfases entre tensión y corriente”. (Tecnología, s.f.)

e. Capacidad de sobre carga

“El inversor debe poder soportar los arranques de la carga, teniendo en cuenta que debe soportar tiempo y potencia superior a la potencia nominal, para el caso de motores de un 10% o 20% en el arranque”. (Tecnología, s.f.)

f. Factor de potencia

“El cociente del factor de potencia debe ser máximo 1, así no habrá pérdidas por corriente reactiva así las condiciones de funcionamiento del inversor son las óptimas”. (Tecnología, s.f.)

g. Autoconsumo

“Se debe a la potencia que consume el inversor para su funcionamiento que debe ser comparada con la potencia nominal de la carga”. (Tecnología, s.f.)

h. Forma de onda

“La forma de onda en un inversor de corriente nos permite obtener más o menos armónicos según el tipo de onda del inversor como puede ser de onda cuadrada, semi-senoidal o senoidales, los más óptimos son los senoidales mantiene un minucioso filtrado de armónicos en la señal que genera”. (Tecnología, s.f.)

2.19.2 Dimensionamiento del inversor

“Para el correcto dimensionamiento del inversor se debe tomar en cuenta que la potencia nominal sea igual a la potencia que debe suministrar a la carga, así como las tensiones de entrada y salida de la instalación”. (Tecnología, s.f.)

“Lo importante del dimensionamiento tomar en cuenta la tensión nominal de entrada en continua y la salida de la tensión en alterna y potencia nominal, así como también la tensión nominal de entrada del inversor deberá coincidir con la tensión nominal de las baterías 12v-12 o 24v-24v”. (Tecnología, s.f.)

“En el caso que fuera: 2 lámparas x 20w + 1 ordenador de 100w = 140w; se debe sobredimensionar un 25% es decir, $140w \times 1,25 = 175w$; se necesita un inversor mayor o igual de 175w”. (Tecnología, s.f.)

2.19.3 Protecciones del inversor

El inversor debe llevar protecciones contra:

“Sobretensiones y bajas tensiones”. (Tecnología, s.f.)

“Contra frecuencias fuera del rango establecido”. (Tecnología, s.f.)

“Contra desconexión de las baterías”. (Tecnología, s.f.)

“Contra cortocircuitos en la salida C.A (un magneto térmico)”. (Tecnología, s.f.)

“Contra sobre cargas no exceda el tiempo límite”. (Tecnología, s.f.)

“Contra sobre cargas en la entrada de C.C un fusible”. (Tecnología, s.f.)

“Debe tener un indicador luminoso de funcionamiento y de alarma, pantalla digital”. (Tecnología, s.f.)

2.20 Circuito cerrado de televisión C.C.TV.

Un C.C.TV por sus siglas en inglés (Closed Circuit Televisión) y en español (Circuito Cerrado de Televisión), un C.C.TV es la evolución de los sistemas de seguridad tradicionales reemplazando al recurso humano (guardias de seguridad) por cámaras de video vigilancia, para cubrir puntos estratégicos, vigilando y controlando el movimiento diario de una instalación, edificación, vivienda, etc., para reducir riesgos, amenazas, estos sistemas de vigilancia habituales tienen la función principal de alarma, de dar aviso inmediato de un perímetro establecido para intervenir de manera oportuna evitando que se generen daños, robos y afecten a la calidad de vida de las persona, es así como un sistema de seguridad genera protección. (NCS Seguridad, 2017)

Un circuito cerrado de televisión es un conjunto de cámaras de video conectadas a un monitor en un sistema cerrado por cable coaxial (imagen y audio) o una red inalámbrica grabando las actividades o sucesos en tiempo real, usados como evidencia en robos, asaltos, asesinatos, determinando a los autores, partícipes de dichos delitos aclarando la situación. Este sistema tiene la característica que las imágenes se transmiten dentro de un circuito cerrado es decir que no se transmite de forma global para todo el quien tenga un receptor limitando el número de espectadores, permite llegar a puntos críticos que el ser humano no puede acceder, reduce costos en la contratación de personal de vigilancia. (Tyco, s.f.)

2.21 Partes de un circuito cerrado de televisión C.C.T.V.

2.21.1 Tipos de cámaras

a. Cámara

Es un dispositivo electrónico que tiene la capacidad de captar, grabar y procesar la señal de video, su conexión tiene una instalación para alimentación de energía y conexión de video, las cámaras pueden ser controladas remotamente según las necesidades del operador desde un centro de control y mando, está conformada por el cuerpo y la lente, tenemos cuatro tipos de cámaras. (INEVID, 2014)

b. Cámara fija

“Tiene la misión de vigilar un punto determinado dentro de un perímetro en una sola posición fija, se instalan sobre cualquier estructura techos, paredes”. (INEVID, 2014)



Figura 19. Cámara de video fija

Fuente: (INEVID, 2014)

c. Cámara motorizada

Son cámaras fijas montadas sobre un soporte motorizado que permite su movimiento rotacional en uno o dos ejes a distancia desde una unidad de control, tiene un cableado independiente para la alimentación de los motores

que permiten el movimiento de los motores del sistema de rotación y otras que utilizan el cableado de transmisión de señal para manipular el movimiento de los motores por control remoto. (INEVID, 2014)

d. Cámara de infrarrojos (IR)

“Las cámaras infrarrojas están diseñadas para la obtención de imágenes en condiciones de baja iluminación o visión nocturna, un conjunto de diodos de alta luminosidad emite luz infrarroja permiten captar imágenes en la oscuridad”. (INEVID, 2014)



Figura 20. Cámara de video infrarroja

Fuente: (Vargas, 2018)

e. Cámaras domo

“Son cámaras móviles con diseño reducido llevan una carcasa semiesférica para su protección, con base fija para su instalación sobre techos o cualquier tipo de estructura, su movimiento es controlado desde una unidad de control remotamente”. (INEVID, 2014)



Figura 21. Cámara de video infrarroja

Fuente: (INEVID, 2014)

2.21.2 Monitor

“Es un dispositivo que proyecta las imágenes captadas por las cámaras de video en tiempo real, o grabaciones guardadas, permiten visualizar en cuadrantes las grabaciones de varias cámaras forma múltiple de un mismo circuito cerrado de tv”. (INEVID, 2014)



Figura 22. Monitor

Fuente: (Camera-videosurveillance.fr, 2018)

2.21.3 Procesadores de video

a. Grabador de video de red (NVR)

“Network video recorder es un dispositivo procesador de video que graba, administra imágenes ya digitales enviadas desde las cámaras IP por medio de una red”. (Seguridadesos, 2013)



Figura 23. NVR (Network video recorder)

Fuente: (Netview-CCTV, s.f.)

b. Grabador de video digital (DVR)

“Digital video recorder es un procesador que administra, digitaliza y graba, imágenes enviadas desde las cámaras de seguridad analógicas (conexión por cable), que van desde los 4, 8, 16, 32 o más canales para la conexión de cámaras”. (Seguridadesos, 2013)



Figura 24. DVR (Grabador de video digital)

Fuente: (Seguridadesos, 2013)

2.21.4 Cables y conectores

Son medios de transmisión que envían las señales analógicas capturadas por las cámaras hacia los procesadores de video entre ellos tenemos: cable UTP, cable coaxial, cable dúplex y de forma inalámbrica, estos pueden estar constituidos de hierro, aluminio, cobre y otros, se debe tener en cuenta la distancia para la transmisión de datos para la selección del cableado, así como la calidad del mismo, para la rápida, eficaz transmisión de imágenes. (COMPRARCCTV, 2016)

“En una conexión inalámbrica se realiza a través de una red inalámbrica como internet, pero posee una desventaja las distorsiones que interrumpen la transmisión de video”. (COMPRARCCTV, 2016)

“El cable para conexión más utilizado es el cable coaxial, cable de video coaxial con alimentación incorporado, cable coaxial de video-audio-alimentación, cable de red Ethernet categoría 5, cable de red UTP CAT 5, cable de red UTP CAT 6, cable de video RG59 específicamente para video vigilancia”. (Videovigilancia.com, 2006-2019)

2.21.5 Tipos de cables

a. Cable coaxial

“El cable coaxial es un componente eléctrico que se compone por dos conductores separados por una capa de aislamiento dieléctrico entre ellos, que permiten la transmisión de señales de alta frecuencia protegidas de interferencias electromagnéticas”. (Cervi, s.f.)

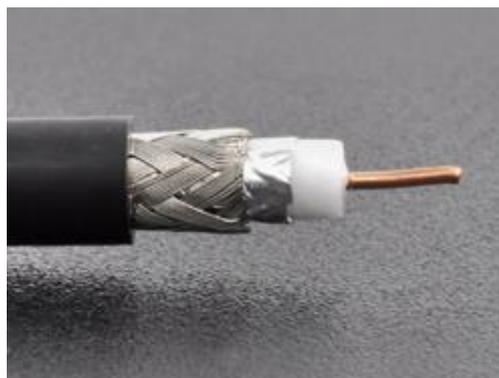


Figura 25. Cable coaxial

Fuente: (koax24, 2019)

b. Cable de red UTP

“El cable UPT (par trenzado no blindado), es un conductor de cobre solido 23AGW, con aislamiento de polietileno libre de halógenos y aluminio, por su diseño y composición de cuatro pares trenzados minimizan la interferencia electrónica dando una señal balanceada sin necesidad de un escudo físico, son recomendables para la transmisión de datos y voz”. (Cervi, s.f.)

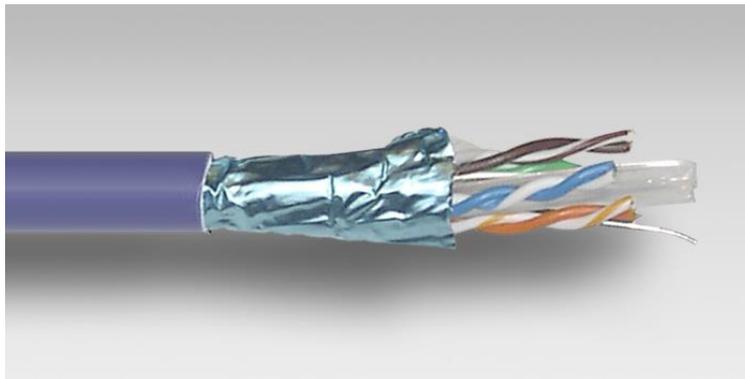


Figura 26. Cable UTP

Fuente: (Cervi, s.f.)

c. Conector para TV y SAT

El conector coaxial tiene el importante trabajo de recepción de señales de televisión y radio o dicho de otra manera de imagen y sonido, su composición de aleaciones de zinc, aluminio, magnesio y cobre permiten obtener grandes resultados en adquisición de señales y garantizan una gran resistencia, se conectan en las puntas del cable coaxial para permitir la conexión con equipos de televisión, radio, antenas de TV, antenas satelitales permitiendo mejor señal actuando como filtro y protector de señal. (Masvoltaje, s.f.)



Figura 27. Conector TV y SAT

Fuente: (Masvoltaje, s.f.)

d. Conector RJ45 (*Registered Jack*)

“El conector RJ45 es el vital medio de conexión entre el cable UTP de 4 pares (8 cables) con las tarjetas red Ethernet y dispositivos de comunicación, está compuesto de plástico transparente se lo puede instalar de forma manual con una tenaza como también de forma industrial, algunos conectores RJ45 llevan un recubrimiento metálico para evitar interferencias electromagnéticas”. (Tuelectronica, 2019)

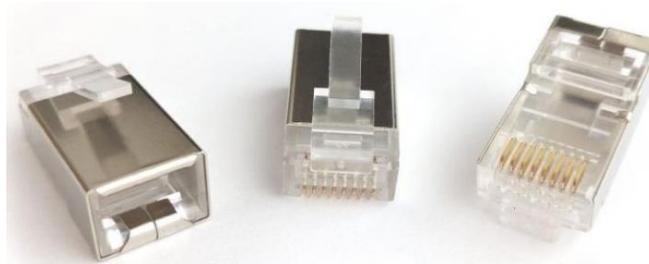


Figura 28. Conector RJ45

Fuente: (Masvoltaje, s.f.)

CAPÍTULO III

DIMENSIONAMIENTO, INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

3.1 Dimensionamiento de la instalación

3.1.1 Situación y localización

“La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE cede Latacunga campus “General de División Guillermo Rodríguez Lara”, se encuentra ubicada en la Parroquia Belisario Quevedo (Latacunga)”. (Earth, 2019)

Google Earth nos determina las siguientes coordenadas geográficas:

- Altitud 2735 msnm.
- Latitud 0°59'56" S.
- Longitud 78°35'04" O.

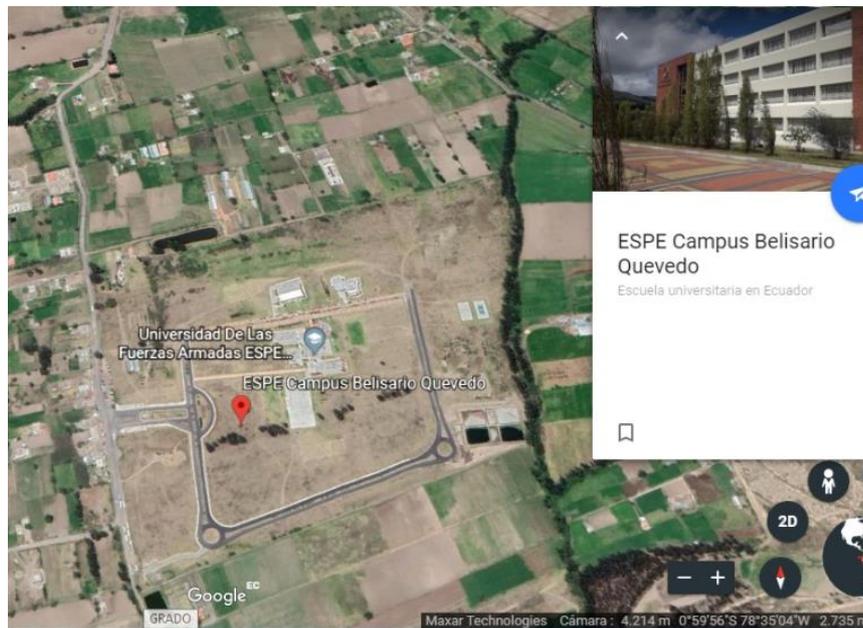


Figura 29. Ubicación geográfica Campus “General Guillermo Rodríguez Lara”

Fuente: (Earth, 2019)

3.1.2 Análisis de cargas del Sistema de vigilancia

Se determinarán los equipos y componentes a ser instalados para el circuito cerrado de televisión:

- 01 laptop HP
- 02 cámaras Ip Hikvision 2mp
- 01 Switch Ethernet 4 puertos

Tabla 3
Consumo Circuito Cerrado de Televisión

Descripción	Cantidad	Potencia (W)	Total, Potencia
Laptop HP	1	65	75.89
Cámara Ip 2mp	2	12	24
Switch Ethernet	1	0.11	0.11
		Consumo Total	100

La potencia total de consumo del circuito cerrado de televisión es de **100 W**.

3.1.3 Cálculo de energía de demandada

Los datos estadísticos del Inamhi, las horas pico de irradiación solar en la ciudad de Latacunga son 10am a 14pm, en las cuales un panel fotovoltaico trabaja 4 horas a su máxima potencia. (INAMHI, 2019):

Tiempo (t)= 4 (h) horas

$$E = P * T \quad (1)$$

$$E_d = 100W * 4h$$

$$E_d = 400 Wh$$

Dónde:

E_d = energía demandada.

P = Potencia del sistema.

T = Tiempo de consumo.

La energía de demandada del circuito cerrado de televisión es de 400Wh.

3.1.4 Cálculo del generador fotovoltaico (paneles fotovoltaicos)

$$\eta_{bd \text{ (descarga)}} = 0.8$$

$$\eta_{bc \text{ (carga)}} = 0.8$$

$$\eta_{bdc \text{ (carga y descarga)}} = 0.8 * 0.8 = 0.64$$

$$\eta_{bdc} = \eta_{bd} * \eta_{bc} \quad (2)$$

$$\eta_{bdc} = 0.8 * 0.8 = 0.64$$

3.1.5 Energía del campo solar

$$E_{CS} = \frac{E_d}{\eta_b * \eta_i} \quad (3)$$

Dónde:

E_{CS} = Energía del campo solar.

E_d = Energía demandada.

η_{bdc} = Eficiencia de batería de carga y descarga.

η_i = Rendimiento inverso = 0.8.

$$E_{CS} = \frac{400 \text{ Wh}}{0.64 * 0.8}$$

$$E_{CS} = 781 \text{ Wh/día.}$$

La energía requerida es de 781 Wh/día.

3.1.6 Cálculo de entrega de energía del panel fotovoltaico

Para calcular la energía que entregara el panel fotovoltaico se toma en cuenta valores técnicos generales del panel fotovoltaico sea de 12[v] o 24[v], para nuestro sistema tomaremos las características técnicas de un panel de 24[v].

$$E_p = V_{nbat} * I_{mp} * H_{sp} \quad (4)$$

Dónde:

E_p = energía de panel.

V_{nbat} = Voltaje nominal de la batería.

I_{mp} = Corriente máxima del panel (4.26A)

H_{sp} = Hora solar pico [h].

$$E_p = V_{nbat} * I_{mp} * H_{sp}$$

$$E_p = 24[v] * 4,26[A] * 4.5$$

$$E_p = 460.08 \text{ Wh/día.}$$

3.1.7 Cálculo del número total de panel fotovoltaico

$$NTp = \frac{E_{cs}}{E_p} \quad (5)$$

Dónde:

NTp = Número total de paneles fotovoltaicos.

E_p = energía de panel.

E_{cs} = Energía del campo solar.

$$NTp = \frac{781 \text{ Wh/día}}{460.08 \text{ Wh/día}}$$

$$NTp = 1.69 = \mathbf{2 \text{ paneles fotovoltaicos.}}$$

Según la ecuación 3.5 se requiere dos (2) paneles fotovoltaicos de 150[W] a 24[v].

3.1.8 Cálculo para el dimensionamiento de baterías para el sistema fotovoltaico

$$Ct = \frac{N * Ed}{N_b * \eta_i * Vn_b * pfd} \quad (6)$$

Dónde:

Ct = Capacidad de batería.

N = Número de días de autonomía.

η_b = Eficiencia de la batería.

η_i = Rendimiento eficiencia a la inversa.

$Vnbat$ = Voltaje nominal de la batería.

pfd = Promedio descarga de la batería

$$Ct = \frac{5 * 400 [Wh]}{0.8 * 0.8 * 24 [v] * 0.75}$$

$$Ct = \mathbf{173.61 \text{ Ah.}}$$

Según ecuación Ec 3.6 se requiere 02 baterías de 100 [Ah].

3.1.9 Cálculo del regulador de carga

Para el cálculo del regulador de carga tomamos como referencia:

$$V_{nbat} = 24[V].$$

I_r (Intensidad de corte) = 1.2 > mayor valor del I_{max} consumo del campo solar.

a. Cálculo de intensidad máxima de consumo

$$I_{mcs} = N_{hp} * I_{cp} \quad (7)$$

Dónde:

I_{mcs} = Corriente máxima de consumo del campo solar.

N_{hp} = Número de hileras en paralelo.

I_{cp} = Corriente de corte del panel fotovoltaico.

$$I_{mcs} = 2 * 4.75 = 9.5[A].$$

b. Cálculo de corriente máxima (I_{max}).

$$I_{max} = \frac{P_{max.inv}}{\eta_i * V_{nbat}} \quad (8)$$

Dónde:

I_{max} = Corriente máxima.

$P_{max.inv}$ = Potencia máxima inversa.

η_i = rendimiento inverso.

V_{nbat} = Voltaje nominal de la batería.

$$I_{max} = \frac{100[W]}{0.8 * 24[V]} = 5.20[A]$$

c. Cálculo de la corriente nominal inversa

$$C_r = I_r * I_{mcs} \quad (9)$$

Dónde:

Cr = Corriente nominal inversa.

Ir = Corriente de corte (1.2).

$Imcs$ = rendimiento inverso.

$$Cr = 1.2 * 9.5 = 11.4 [A].$$

Según Ec (9) se requiere un regulador de carga de 11.4 [A] por disponibilidad comercial del mercado se sugiere un regulador de carga de 15[A] o 20[A].

3.1.10 Selección del inversor de corriente

$$S_{inv} = 1.25 * \frac{P_{carga} CA [W]}{FP} \quad (10)$$

Dónde:

S_{inv} = Inversor.

1.25 = Porcentaje de seguridad sobre la carga (1.25%).

$\frac{P_{carga} CA [W]}{FP}$ = Potencial de carga de C.A.

$$S_{inv} = 1.25 * \frac{100 [W]}{0.8} = 156.25 [VA]$$

Según Ec (10) se requiere un inversor de 156.25 [V.A], para la alimentación de energía del circuito cerrado de televisión.

3.1.11 Cálculo para la selección de cableado de corriente alterna

Para la alimentación del circuito cerrado de televisión se realizará una instalación desde el inversor (UPS), ubicado en la garita de entrada de Universidad de las Fuerzas Armadas campus Gral. Guillermo Rodríguez Lara, la instalación

monofásica proveerá de energía al computador que administrará el circuito cerrado de televisión, a un Switch D-Link, a dos cámaras de video vigilancia IP, tendrá una distancia de 10.4 metros.

Se determina la corriente máxima según Ec. 3.11

$$I = \frac{P}{V} \quad (11)$$

$$I = \frac{100[W]}{110[V]}$$

$$I = 0.9 [A]$$

El conductor a emplear para la instalación monofásica será **AWG 22** según **Figura 10**, ya que cumple con las características necesarias para soportar una corriente de 0.90 [A].

AWG	Dia mm	SWG	Dia mm	Max Amps	Ohms / 100 m
11	2.30	13	2.34	12	0.47
12	2.05	14	2.03	9.3	0.67
13	1.83	15	1.83	7.4	0.85
14	1.63	16	1.63	5.9	1.07
15	1.45	17	1.42	4.7	1.35
16	1.29	18	1.219	3.7	1.48
18	1.024	19	1.016	2.3	2.04
19	0.912	20	0.914	1.8	2.6
20	0.812	21	0.813	1.5	3.5
21	0.723	22	0.711	1.2	4.3
22	0.644	23	0.610	0.92	5.6
23	0.573	24	0.559	0.729	7.0
24	0.511	25	0.508	0.577	8.7
25	0.455	26	0.457	0.457	10.5
26	0.405	27	0.417	0.361	13.0
27	0.361	28	0.376	0.288	15.5
28	0.321	30	0.315	0.226	22.1
29	0.286	32	0.274	0.182	29.2
30	0.255	33	0.254	0.142	34.7
31	0.226	34	0.234	0.113	40.2
32	0.203	36	0.193	0.091	58.9
33	0.180	37	0.173	0.072	76.7
34	0.160	38	0.152	0.056	94.5
35	0.142	39	0.132	0.044	121.2

Figura 30. Tabla de conductores eléctricos AWG.

Fuente: (Powergreen, 2015)

3.1.12 Cálculo de la sección de un conductor en función de la caída de tensión máxima admisible

Para calcular la caída de tensión en corriente alterna se debe tomar en cuenta la corriente máxima, longitud de la instalación, voltaje de alimentación de la instalación (110[V]), material del conductor (conductor solido de Cobre recubierto con canaleta PVC), la caída de tensión máxima admisible es del 5%, con una longitud de 10,4[m].

1. Calculamos la caída de tensión máxima admisible es del 5% de la tensión de alimentación.

$$\mu = 5\% * 110[V] = \frac{5 * 110 [V]}{100} = 5.5[V] \quad (12)$$

2. Calculamos la sección del conductor para no superar los 5.5[V] de caída de tensión se realizará aplicando la siguiente ecuación:

$$S = \rho \frac{2 * L * I}{\mu} = 0.01786 * \frac{2 * 10.4 * 0.9}{5.5} \quad (13)$$

$$S = 0.060$$

Se empleará conductor solido AWG 12 de 0.60 mm², ya que no supera el 5% de caída de tensión.

Según la empresa POWEST para la instalación de sus equipos recomienda en instalaciones hasta 1000 [W], se coloque conductor AWG 12, si las cargas son consideradas como cargas residenciales y no industriales.

3.1.13 Diagrama de conexión de los módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos se conectarán en serie-paralelo para obtener 24[V], como se muestra en la figura.

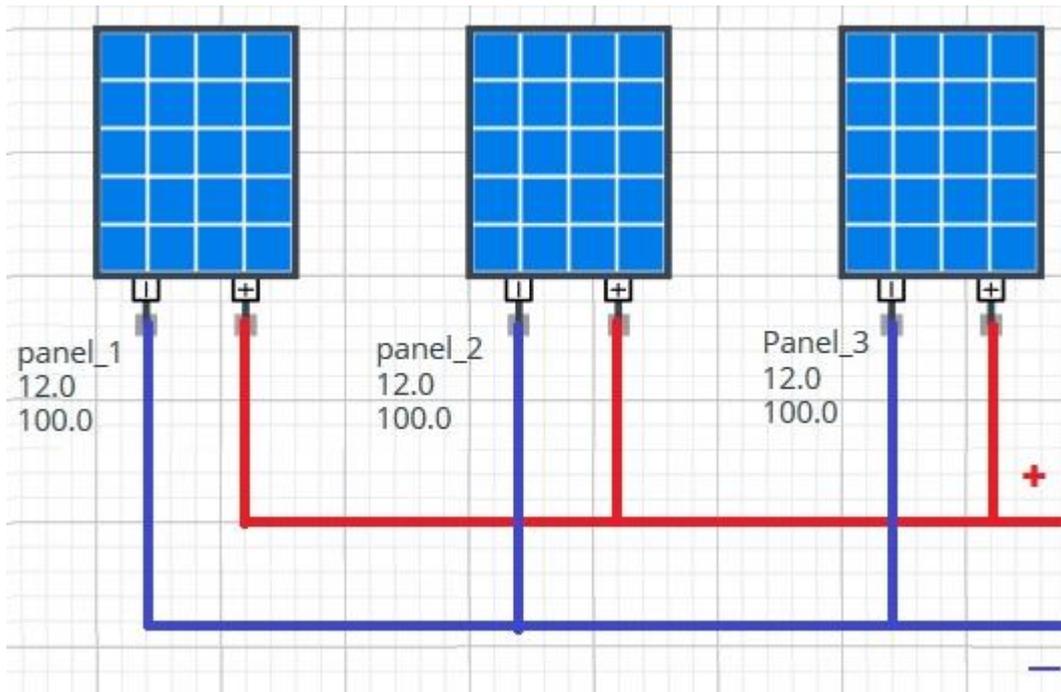


Figura 31. Conexión paralela (software SIEMENS System Vision Cloud)

Fuente: (SIEMENS, 2020)

3.2 Operación del sistema fotovoltaico

El sistema fotovoltaico está dimensionado para operar bajo las HSP (Hora solar pico), aprovechando la irradiación del sol, que proveerá de energía al circuito cerrado de televisión en un promedio de cuatro horas lo que permitirá aprovechar el recurso renovable ahorrando un 16.6% de consumo en la operación del circuito cerrado televisión.

3.2.1 Ubicación de los elementos del sistema fotovoltaico

El sistema fotovoltaico está dividido en tres elementos:

- Paneles fotovoltaicos
- UPS (Inversor de onda pura, controlador de carga)
- Banco de baterías

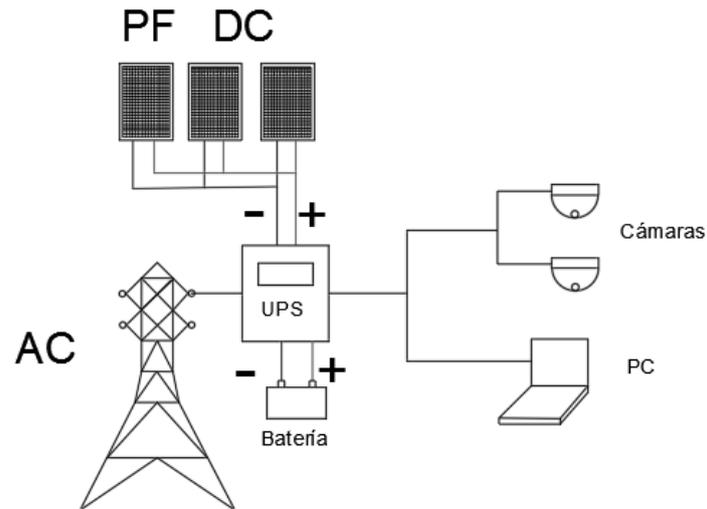


Figura 32. Diagrama Unifilar SFV – C.C.TV

a. Paneles fotovoltaicos

Los paneles fotovoltaicos se ubicarán en la parte superior en el techo de la prevención principal (ingreso y salida) de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE campus Gral. Guillermo Rodríguez Lara orientados hacia el norte, en el cual nos permite aprovechar de la manera más eficiente el recorrido de la irradiación solar diariamente.



Figura 33. Orientación de los paneles fotovoltaicos

La estructura sobre la cual se montarán los paneles fotovoltaicos está constituida de tubo cuadrado de 30x30x2 y ángulo de 30x30x3, con un ángulo de inclinación de 15° para aprovechar el agua de lluvia limpiando así el polvo, basuras en los paneles fotovoltaicos.

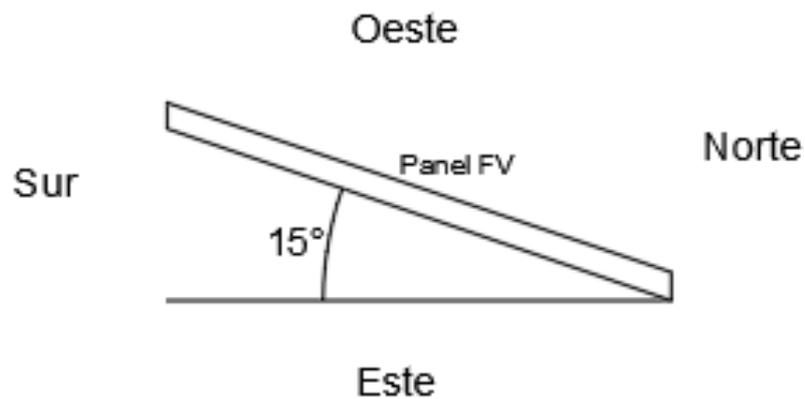


Figura 34. Orientación de paneles fotovoltaicos.

b. UPS

El UPS (inversor de onda pura y controlador de carga), se ubicará dentro de la garita principal en la parte izquierda, se recomienda colocarlo a la altura de los ojos.



Figura 35. Instalación del UPS (Inversor, controlador de carga, ATS)

En la debajo del UPS se instalará la caja térmica la cual contiene los breakers que cumplirán la función de protección y control para realizar la simulación de los cambios de estado del UPS (Alimentación y carga solar, Alimentación y carga AC, Suministro de banco de baterías, Bypass).



Figura 36. Instalación de caja térmica

c. Banco de baterías

El banco de baterías estará ubicado bajo del mesón, se conectará a la caja térmica controlando el paso de energía y protección al sistema.



Figura 37. Banco de baterías estado de carga 12[v]

En circuito eléctrico de alimentación al circuito cerrado de televisión tendrán una distancia de **10.4 [m]** que alimentara a la laptop, Switch y cámaras de video vigilancia.

3.3 Instalación y configuración del circuito cerrado de televisión C.C.T.V

3.3.1 Ubicación de los elementos del circuito cerrado de televisión

La laptop se ubicará en la parte interior izquierda del mesón de la prevención permitiendo el control, vigilancia y administración del circuito cerrado de televisión.

El SWITCH D-Link se colocará en la parte central superior interna de la prevención en el cual se conectarán tanto las dos cámaras de video vigilancia IP por medio de cable UTP categoría 6 con la laptop.

Las Cámaras de video vigilancia IP se colocarán en la parte superior exterior de la prevención que permitirán vigilar la entrada de vehículos del lado izquierdo y la salida tanto de vehículos como ingreso y salida de estudiantes a pie del lado derecho,

La conexión de red está dada con cable UTP categoría 6 permitiendo la conexión de la computadora laptop al Switch para luego ser conectadas del Switch hacia las dos cámaras, de esta manera estará conectado todo el circuito cerrado de televisión en conjunto.

3.3.2 Configuración de las cámaras de vigilancia HIKVISION DS-2CD1021-I de 2.8MM

Para la activación de las cámaras de video vigilancia existen dos procedimientos:

- Activación vía Browser
- Activación vía SADP software

a. Procedimiento de activación vía Browser

1. Procedemos a conectar el cargador de alimentación a la cámara de vigilancia y a la PC, directamente o mediante un switch.
2. Configuramos la PC con una dirección IP, que se encuentre en el mismo rango de la IP por default de la cámara, en este caso la IP de la cámara es “192.168.1.64”.
3. Configuramos una máscara para el PC, en este caso “255.255.255.0”.

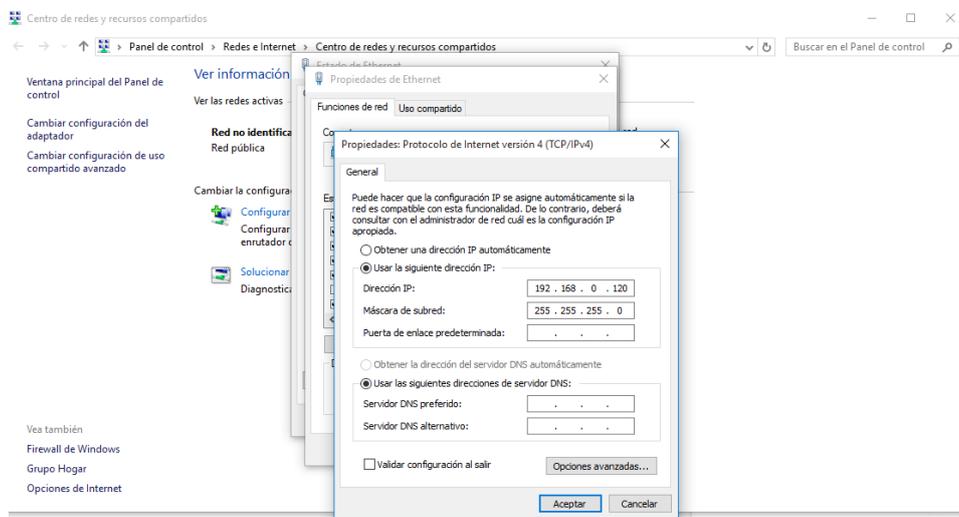


Figura 38. Asignación de dirección IP y mascara de Subred a PC.

4. En este caso nuestra red se encuentra en la red **192.168.0.100** que pertenece a la cámara y el computador se encuentra en la red **192.168.0.120**, lo cual podemos comprobar el acceso mediante un ping a la IP de la cámara, mediante el comando ingresando al **CMD (Windows + tecla R)**.

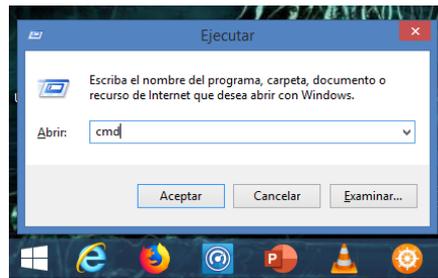


Figura 39. Ingreso al comando CMD del PC.

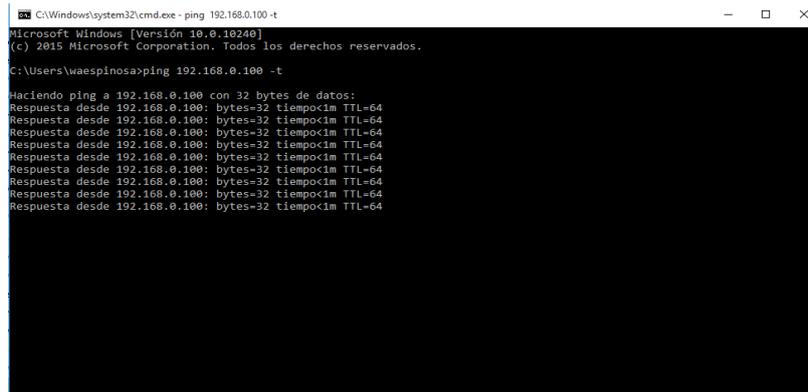


Figura 40. Pantalla del comando CMD.

5. Una vez configurada la red entre la cámara y el computador procedemos a abrir el browser del equipo para poder activar la cámara.

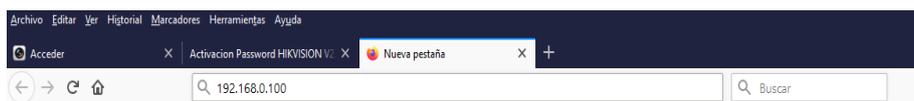


Figura 41. Activación de cámara vía browser.

6. Una vez ingresado al browser, nos pedirá que ingresemos una contraseña, como se muestra en la figura.

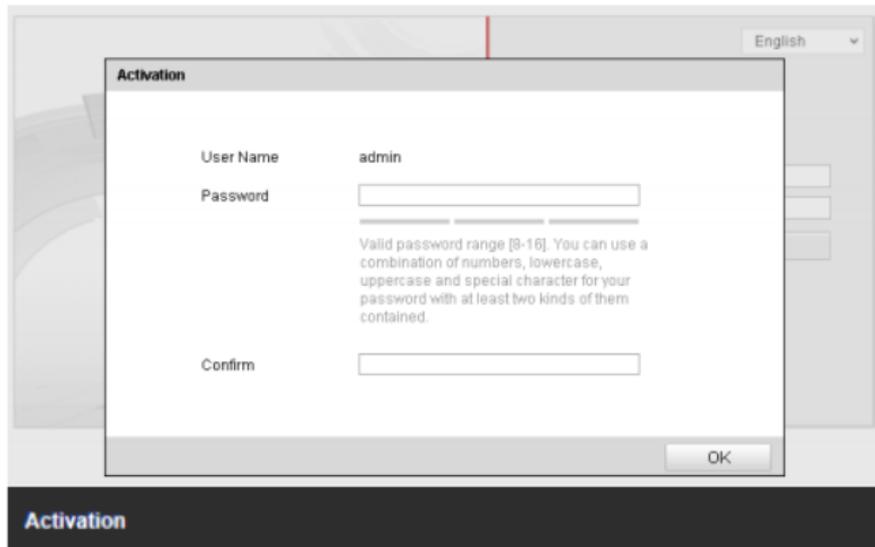


Figura 42. Ingreso para actualización de contraseña del administrador.

7. Procedemos a ingresar una clave al usuario “**admin**” de acuerdo a los parámetros correspondientes, es decir en un rango de 8-16 caracteres, como se muestra en la siguiente figura.

User Name admin

Password 
Strong

Valid password range [8-16]. You can use a combination of numbers, lowercase, uppercase and special character for your password with at least two kinds of them contained.

Confirm

IE Activation Interface

Figura 43. Ingreso de contraseña al administrador de red C.C.TV.

8. Una vez configurada la contraseña, accedemos a la configuración de la cámara como se muestra en la siguiente imagen, donde debemos ingresar usuario y contraseña.

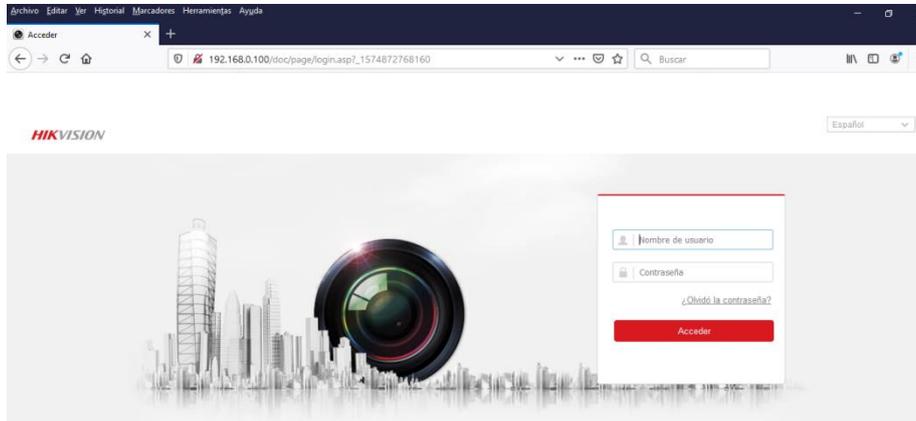


Figura 44. Ingreso configuración de la cámara.

9. Ingresando usuario y contraseña podemos verificar que la cámara se encuentra funcionando.



Figura 45. Cámara de vigilancia en funcionamiento (entrada).

b. Procedimiento de configuración de la cámara mediante software (SADP TOOL).

1. Primeramente, descargamos el software de la página oficial de la página oficial, para realizar la activación mediante la herramienta SADP, será necesario utilizar al menos la versión 2.2.3.6 o superior por recomendación del fabricante.



SADP Tool Version

Figura 46. Descarga de Software SADP.

2. Instalamos el software SADP, como se muestra el icono en el escritorio del PC.

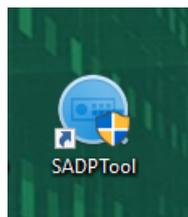


Figura 47. Software SADP instalado en el PC.

3. Ingresamos a la aplicación, a fin de activar y configurar la cámara de vigilancia.

ID	Device Type	Status	IPv4 Address	Port	Enhanced SDK Service Port	Software Version	IPv4 Gateway	HTTP Port	Device Serial No.	Subnet Mask
001	DS-2CD1021-I	Active	192.168.0.101	8000	N/A	V5.5.54build 180...	192.168.0.1	80	DS-2CD1021-I20190509AAWRD177...	255.255.255.0

Figura 48. Ingreso al Software SADP.

4. Seleccionamos un dispositivo de los cuales el software detectara automáticamente, para proceder a la configuración de la cámara de vigilancia.
5. Pasos a seguir para la configuración de la cámara son:
 - Seleccionar un dispositivo de la lista “Online Devices”.
 - Seleccionar “New Password” en el campo de “Device Activation”.
 - Confirmar la nueva contraseña.
 - Aplicar los cambios.

Modify Network Parameters

Enable DHCP
 Enable HiS-Connect

Device Serial No.: DS-2CD1021-I20190509AAWRD177

IP Address: 192.168.0.101

Port: 8000

Subnet Mask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.0.1

IPv6 Address: :

IPv6 Gateway: :

IPv6 Prefix Length: 64

HTTP Port: 80

Security Notification

Admin Password:

Modify

[Forgot Password](#)

Figura 49. Configuración contraseña de la cámara de vigilancia.

6. Una vez configurada la contraseña, ingresamos a la configuración de la cámara, ingresando usuario y contraseña.

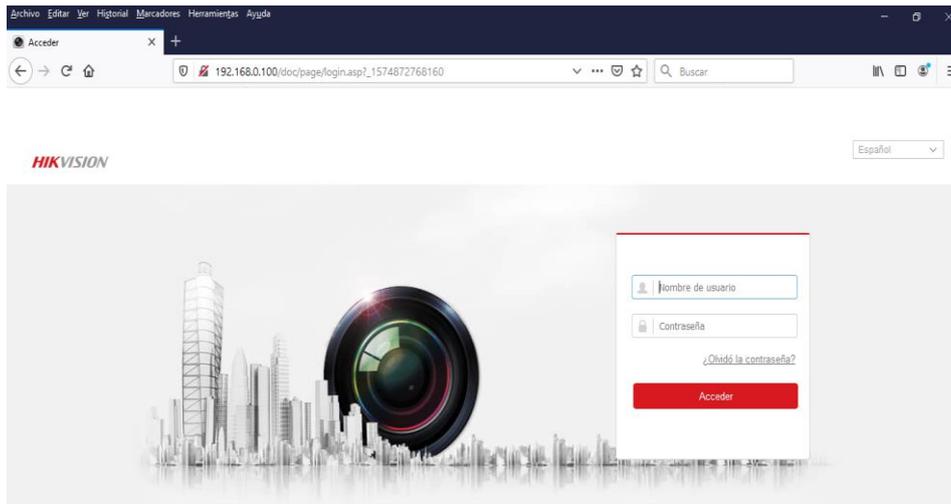


Figura 50. Ingreso a configuración de la cámara de vigilancia.

7. Luego de ingresar y contraseña, podemos verificar que la cámara se encuentra funcionando.



Figura 51. Cámara de vigilancia en funcionamiento (salida)

3.4 Instalación y mantenimiento del sistema generación fotovoltaica

3.4.1 Procedimientos básicos

1. El incumplimiento de normas, procedimientos son causales de incidentes, cumplir a detalle las normas para un mejor desempeño del personal técnico y equipo.

2. Antes de realizar cualquier tipo de manipulación de los equipos se debe revisar con atención el manual de usuario para la manipulación, instalación y mantenimiento elaborado por el fabricante del equipo.
3. Tomar en cuenta las instrucciones de seguridad, almacenamiento y transporte de los equipos.
4. Antes de la instalación comprobar que los equipos no tengan golpes, rayones ni elementos sueltos.
5. Desmonte los equipos con la herramienta determinada por el fabricante no improvise el uso de herramientas.
6. Siga paso a paso las instrucciones del fabricante para la instalación de los equipos, asegúrese de no dejar al alcance de niños.
7. Coloque señales de advertencia **“NO MANIPULAR”**.

3.4.2 Instalación de los equipos

1. Monte los equipos sobre estructuras sólidas, alejadas de inflamables y húmedos.
2. Instale los equipos sobre un metro de altura como altura mínima y máxima a nivel de los ojos del técnico.
3. Coloque en la posición indicada y en los lugares asignados para la colocación de tornillos, no realice modificaciones a la estructura de los equipos ya que pueden ser causales de averías, mal funcionamiento.
4. Atornille y destornille solo los tornillos indicados en el manual de usuario.

3.4.3 Cableado y conexiones

1. Revise el manual de usuario de los equipos antes de realizar las conexiones eléctricas.

2. Descargue de su cuerpo la energía estática.
3. Utilice guantes, gafas, ropa, botas antiestáticas.

	Use calzado de protección contra		Use gafas de
	Use ropa adherente al		Use protecciones del oído.
	Use		

Figura 52. Equipo de protección personal

4. Retire de sus manos, cuello y orejas anillos, aretes o cualquier tipo de joyas, accesorios metálicos.
5. Coloque el conductor establecido por normativa para alimentación y conexiones eléctricas del sistema de generación fotovoltaico.
6. Para alimentación AC del equipo UPS use conductor AWG 3x12, (verde, negro, blanco).
7. Para conexión panel fotovoltaico – UPS use conductor calibre 5.26mm² o conductor flexible 10 AWG (rojo-positivo, negro-negativo).
8. Para conexión banco de baterías – UPS use conductor flexible AWG 6 (rojo-positivo, negro-negativo) y terminal de anillo.
9. Para conexión UPS – carga use conductor AWG 3x12.
10. Los conductores están determinados según norma establecida y recomendación del fabricante para un óptimo funcionamiento.
11. Utilice terminales de acuerdo al tipo de conexión necesaria no improvise empalmes.

Advertencia:

Para la seguridad del personal técnico y funcionamiento del sistema se debe utilizar el conductor establecido. Para reducir el riesgo de accidentes.

3.4.4 Funcionamiento

1. Encendido/apagado

- a.** Luego de comprobar las conexiones del sistema de generación fotovoltaica y levante los interruptores de la caja de distribución.
- b.** Pulse el interruptor On/Off.
- c.** Visualizar en la pantalla el estado de carga del sistema del UPS y funcionamiento de todos los equipos del sistema, (batería, panel fotovoltaico, alimentación AC, nivel de consumo de carga).
- d.** Modo ajuste mantener pulsado el botón intro por 3 segundos.
- e.** Elegir como unidad principal 01 SOL (prioridad solar).
- f.** El cambio de estados del UPS se realiza automáticamente al momento de detectar los niveles bajos de batería, bajo nivel de irradiación solar o ausencia de energía de la RED AC.
- g.** Al escuchar el sonido de alarma en el UPS reconocer enseguida la falla o error y si es necesario apague el equipo.
- h.** El equipo UPS tiene la función de reseteo automático al detectar falla, descarga de batería, sobrecarga de batería, reconocimiento de conexión de sobre carga o carga baja.
- i.** Para apagar el equipo UPS desconecte las cargas del circuito eléctrico, apague el interruptor del UPS, baje los interruptores de la caja de distribución.

3.4.5 Mantenimiento UPS y conexiones

- a.** Desconecte todas las conexiones de entrada y salida del UPS.
- b.** Utilice el equipo y herramientas recomendadas por el fabricante.
- c.** Desconecte las baterías del sistema para su reemplazo, limpieza.
- d.** Sustituya los conductores en mal estado por el mismo calibre de la conexión.

- e. No limpie los equipos con trapos húmedos ni con aceites.
- f. No encienda fuego cerca de los equipos.
- g. No manipule los equipos si no tiene el conocimiento necesario para su mantenimiento.
- h. Ajuste bien las conexiones con la herramienta adecuada, no deje conexiones flojas esto puede causar calentamiento excesivo en los empalmes y ser causal de incendio.
- i. Cierre correctamente la caja de conexiones del UPS, ajuste los tornillos.
- j. Cierre con llave la caja de distribución luego de haber realizado el mantenimiento o haber sustituidos los conductores en mal estado.

3.4.6 Mantenimiento de baterías

- a. Utilice guantes, gafas, ropa adecuada a fin de no tener contacto directo con las baterías.
- b. Desconecte la alimentación AC del UPS.
- c. Baje el interruptor de las baterías de la caja de distribución.
- d. Desconecte los cables de la batería del UPS.
- e. Desconecte los cables de las baterías.
- f. Limpie las baterías con una brocha limpia y seca.
- g. Si las baterías se encuentran con indicios de húmedas reemplácelas por unas nuevas.
- h. No utilice trapos húmedos o con residuos de lubricantes.
- i. Al momento de volver conectar las baterías verificar que se encuentren bien ajustadas todas las conexiones.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Según los datos obtenidos de irradiación solar en la ciudad de la Latacunga, parroquia Belisario Quevedo fueron esenciales para el dimensionamiento del sistema de generación de energía fotovoltaica utilizando el recurso solar.
- Los niveles de radiación actuales permiten abastecer de energía fotovoltaica a las cargas por un lapso de 3 a 4 horas seguidas según la situación climática del sector.
- El inversor UPS permite mantener con energía al circuito cerrado de televisión de manera continua, por medio de sus estados de funcionamiento, generación y carga del banco de baterías con energía fotovoltaica, energía almacenada en el banco de baterías, alimentación y carga de baterías conectado a la red AC mediante su funcionamiento de cambio de estado BYPASS.
- El circuito cerrado de televisión permite tener información de respaldo y control de las puertas de ingreso.
- La implementación de sistemas de generación de energía fotovoltaica como energía alternativa en lugares aislados permite alimentar cargas sin problemas teniendo un eficiente funcionamiento en lugares aislados.
- El inversor UPS permite obtener energía de calidad por su característica de ser inversor de onda pura al no tener pérdidas significativas al momento de realizar la conversión con inversión de la energía de continua a alterna y viceversa.

4.2 Recomendaciones

- Dar mantenimiento preventivo al sistema de generación de energía fotovoltaica para mantener las condiciones óptimas de funcionamiento de los equipos.
- Dar mantenimiento periódico al circuito cerrado de televisión para evitar daños por las condiciones climáticas (viento, polvo) y no permiten la visibilidad a las lentes de las cámaras.
- Determinar la potencia, horas de funcionamiento de las cargas para el dimensionamiento de los equipos del sistema de generación de energía fotovoltaica.
- No conectar al sistema cargas que excedan su dimensionamiento, esto puede causar daños en los equipos o culminar con la vida útil de los equipos instalados.
- Aprovechamiento de la situación geográfica de nuestro país para el uso de energías verdes, ya que ayudan a disminuir la contaminación por uso de generadores a motor de combustión interna.
- Tomar en cuenta las especificaciones de los equipos a instalar sean compatibles a la frecuencia, tensión suministrada por la red en nuestra región.
- La capacitación en el manejo, instalación de equipos de generación de energía alternativa para evitar daños por malas conexiones, mal funcionamiento, por falta de mantenimiento y por mala manipulación de los equipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amazon. (1996 - 2019). *Amazon.es*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019, de <https://www.amazon.es/Skyrich-Bater%C3%ADa-Lithium-YTX7L-BS-YTZ7S/dp/B00EXQKXA4>
- Ambientum. (s.f.). *Enciclopedia Ambientum*. Recuperado el 18 de Junio de 2019, de <http://www.ambientum.com/enciclopedia/energía/4.01.18.06/4.01.18.06.htm>.
- Camera-videosurveillance.fr. (2018). *Camera-videosurveillance.fr*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://www.camera-videosurveillance.fr/ecrans-de-visualisation/783-ecran-de-videosurveillance-19-full-hd-bnc-hdmi-vga.html>
- Centro Europeo de Posgrado. (2019). *CEUPE*. Recuperado el 28 de Junio de 2019, de <https://www.ceupe.com/blog/la-geometría-solar.html>
- Cervi. (s.f.). *Cervi.es*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de <https://www.cervi.es/ES/8-faqs/90-que-es-un-cable-coaxial.html>
- Comite Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción. (06 de Abril de 2011). Norma Ecuatoriana de la Construcción. *NEC-11*. Ecuador.
- COMPRARCCTV. (Octubre de 2016). *COMPRARCCTV*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2019, de <https://comocomprarctv.wordpress.com/2016/10/14/3-elementos-claves-en-cctv/>
- Construmática. (s.f.). *construmática.com*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de http://www.construmática.com/construpedia/Radiaci%C3%B3n_Solar
- DamiaSolar. (04 de Noviembre de 2017). *Damia Solar*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/artículos-sobre-la-energía-solar-y-sus-componentes/comparativa-panel-solar-poli-mono-cuasimono-amorfo_1

- Delta_Volt. (2010-2019). *Delta Volt*. Recuperado el 16 de Julio de 2019, de <https://deltavolt.pe/energía-renovable/energía-solar/paneles-solares>
- diariocorreo.pe. (s.f.). *diariocorreo.pe/mundo/nasa*. Recuperado el 05 de Junio de 2019, de diariocorreo.pe/mundo/nasa
- Earth, G. (17 de octubre de 2019). *Google Earth*. Recuperado el 18 de Octubre de 2019, de <https://earth.google.com>
- Europe, S. (23 de Enero de 2019). *sfe-solar.com*. Recuperado el 23 de Enero de 2019, de <https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/energía-fotovoltaica-radiación-geometría-recorrido-optico-irradiancia-y-hsp/>
- Factorenergía. (s.f.). *www.factorenergía.com/es*. Recuperado el 09 de abril de 2019, de <https://www.factorenergía.com/es/blog/eficiencia-energética/que-son-energías-alternativas/>
- Generatuluz. (2019). *Generatuluz*. Recuperado el 17 de Agosto de 2019, de <https://www.generatuluz.com/tu-propia-instalación-aislada/baterías-plomo-ácido/>
- Harper, E. (2012). *ABC de las energías renovables en los sistemas eléctricos*. México, D.F.: Limusa S.A.
- Hernández, P. (s.f.). *Arquitectura y diseño*. Recuperado el 25 de Junio de 2019, de <https://pedrojhernández.com/?s=tipos+de+radiación+solar>
- INAMHI. (16 de 08 de 2019). *Servicio meteorológico*. Recuperado el 06 de Julio de 2019, de www.serviciometeorologico.gob.ec/
- India, M. o. (2019). *Maps of India*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de <https://www.mapsofindia.com/>

- INEVID. (2014). *Inevid*. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de <http://inevid.blogspot.com/2014/10/partes-básicas-de-un-circuito-cerrado-de-televisión.html>
- koax24. (2019). *koax24.de*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2019, de <https://www.koax24.de/es/información-del-producto/cable-coaxial/koaxialkabel-50-ohm/49-61-mm-gr4/rf-240-lsnh.html>
- Masvoltaje. (s.f.). *masvoltaje.com*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2019, de <https://masvoltaje.com/100-conectores-antena>
- Mesias, D. (2014). *Diseño de un sistema solar fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica en el nuevo campus de la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga*. Latacunga.
- Monsolar. (2018). *monsolar.com*. Recuperado el 10 de Agosto de 2019, de <https://www.monsolar.com/fotovoltaica-aislada/baterías/monoblock.html>
- NCS Seguridad. (2017). *NCS Seguridad*. Recuperado el 16 de Octubre de 2019, de <http://ncseguridad.es/2017/06/12/como-funciona-un-sistema-de-seguridad/>
- Netview-CCTV. (s.f.). *Netview-CCTV*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2019, de <https://www.netviewcctv.co.uk/cctv-recorders/ds-7732ni-k4-16p-nvr>
- Powergreen. (09 de 10 de 2015). *Powergreen*. Recuperado el 15 de 01 de 2020, de <https://pepegreen.com/awg-que-es/>
- Profesorado, I. n. (2019). *intef.es*. Recuperado el 13 de Junio de 2019, de [intef.es: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didácticos/energía/solar.htm](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didácticos/energía/solar.htm)
- Seguridadesos. (2013). *Seguridadesos*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2019, de <http://www.seguridadesos.com.ar/nvr/>

SIEMENS. (15 de 02 de 2020). *System Vision Cloud*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2019, de www.systemvisión.com/create-desing

SIO. (2016). *Servicio integral de optimización de energía*. Recuperado el 02 de Septiembre de 2019, de <https://www.sioargentina.com.ar/tienda/energía-solar-fotovoltaica/energía-eléctrica-solar/batería-trojan-22-agm-12v-50-ah-agm-libre-mantenimiento/>

Solar, D. (20 de 09 de 2015). *Damia Solar*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2019, de https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energía-solar-y-sus-componentes/ventajas-baterías-de-gel_1

solar, E. (13 de Abril de 2017). *Energía solar*. Recuperado el 02 de Julio de 2019, de <https://solar-energía.net/definiciones/panel-solar.html>

solar, E. (16 de Febrero de 2018). *Energía solar*. Recuperado el 03 de Abril de 2019, de <https://solar-energía.net/definiciones/irradiación-solar.html>

Solar, E. (4 de Septiembre de 2018). *Energía Solar*. Recuperado el 03 de Abril de 2019, de <https://solar-energía.net/historia>

solar, E. (04 de Febrero de 2019). *Energía solar*. Recuperado el 04 de Febrero de 2019, de <https://solar-energía.net/definiciones/irradiación-solar.html>

SoloStocks. (2000, 2019). *SoloStocks.com*. Recuperado el 27 de Agosto de 2019, de <https://www.solostocks.com/venta-productos/baterías-pilas/baterías-recargables/baterías-plomo-ácido-ciclo-profundo-eléctrico-12v-16ah-batería-acumulador-24649588>

Tecnolog. (s.f.). *Tecnolog*. Recuperado el 27 de Septiembre de 2019, de <https://www.áreatecnología.com/electricidad/regulador-de-carga-solar.html>

Tecnología. (s.f.). *Tecnología*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de <https://www.areatecnología.com/electricidad/inversor-fotovoltaico.html>

Tuelectronica. (2019). *Tuelectronica.es*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de <https://tuelectronica.es/conector-rj45/>

Twenergy. (2019). Recuperado el 04 de Mayo de 2019, de Twenergy: <https://twenergy.com/energía/energía-eólica>

Tyco. (s.f.). *Tyco*. Recuperado el 21 de Octubre de 2019, de <https://blogseguridad.tyco.es/productos/que-es-sistema-cámaras-cctv/>

Vargas, C. (2018). *Construcciones Vargas*. Recuperado el 28 de Octubre de 2019, de <http://www.construccionesvargas.cl/images/cámara-seguridad.png?crc=83472519>

Videovigilancia.com. (2006-2019). *Videovigilancia.com*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2019, de <http://www.videovigilancia.com/cables.htm>

ANEXOS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA**

CERTIFICACIÓN

Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por el señor JUMBO CELI
ROMMEL RAFAEL

En la ciudad de Latacunga a los 06 días del mes de febrero del 2020

Aprobado por:

Ing. José Parreño
DIRECTOR DEL PROYECTO



Ing. Javier Cutqui
DIRECTOR DE CARRERA

Abg. Sarita Plaza
SECRETARÍA ACADÉMICA