



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA INGENIERÍA ELÉCTRICA
TRABAJO DE TITULACIÓN, MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL
ÁREA DE TICS DEL DISTRITO DE EDUCACIÓN 13D07
CHONE – FLAVIO ALFARO POR MEDIO DE PANELES
SOLARES.

AUTORES:

ALCÍVAR ANZULES JONATHAN JAIR
RIVERA CEDEÑO JHON MICHAEL

TUTOR:

ING. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ. PhD.

CHONE MANABÍ ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, en calidad de director de Trabajo de Titulación.

CERTIFICO:

Que el presente Trabajo de Titulación denominado: IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL ÁREA DE TICS DEL DISTRITO DE EDUCACIÓN 13D07 CHONE – FLAVIO ALFARO POR MEDIO DE PANELES SOLARES, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este Trabajo de Titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: Alcívar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, enero del 2018

Ing. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ PhD.
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Alcívar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael, declaramos ser los autores del presente trabajo de titulación denominado: IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL ÁREA DE TICS DEL DISTRITO DE EDUCACIÓN 13D07 CHONE – FLAVIO ALFARO POR MEDIO DE PANELES SOLARES, siendo el Ing. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ, tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certificamos que las ideas, opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el presente trabajo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente cedemos los derechos de este trabajo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, para que forme parte de su patrimonio de propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y trabajos de titulación, ya que ha sido realizado con apoyo financiero, académico o institucional de la universidad.

Chone, enero del 2018

Alcívar Anzules Jonathan Jair
AUTOR

Rivera Cedeño Jhon Michael
AUTOR



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA INGENIERÍA ELÉCTRICA.

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación siguiendo la modalidad de Proyecto de Investigación, denominado: IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL ÁREA DE TICS DEL DISTRITO DE EDUCACIÓN 13D07 CHONE – FLAVIO ALFARO POR MEDIO DE PANELES SOLARES, elaborado por los egresados: Alcívar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Ing. Odilón Schnabel Delgado. Mgs.
DECANO

Ing. Joel Pinargote Jiménez PhD.
TUTOR

MIEMBRO DE TRIBUNAL

MIEMBRO DE TRIBUNAL

SECRETARIA

DEDICATORIA

“La vida no trata de recoger los frutos que cosechas cada día, sino de las semillas que siembras.”

La concepción de este proyecto de tesis se lo dedico a **DIOS** por brindarme salud y fortaleza en el trayecto de mi vida Universitaria.

A mis Padres **MIGUEL** y **MARISOL**, pilares fundamentales en mi vida, ya que con su dedicación, motivación y apoyo incondicional en todo el trayecto de mi carrera. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he logrado, su paciencia y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí sino para mi hermano y familia en general.

También dedico este proyecto a mi Amor **DOMÉNICA** ya que ella representa un gran significado en mi vida, que siempre estuvo conmigo en los buenos y malos momentos hasta en esos momentos de desmotivación y cansancio.

A nuestro **TUTOR**, el **ING. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ**, por aceptarnos como sus tutorados, a pesar de su estado de salud y ayudarnos con el proceso de investigación.

A la **ULEAM** y cada una de las autoridades y catedráticos que nos brindaron los conocimientos teóricos, prácticos que nos servirán a lo largo de nuestra vida Profesional.

A mi compañero de lucha del proyecto de tesis y compañero de clase: **JONATHAN ALCIVAR** por estar ahí y luchar día a día en el proceso de la tesis y en toda la carrera. A mi compañero de clase y de viaje **ADRIÁN MARCILLO** por la amistad y ayuda brindada en tareas a lo largo de nuestra especialidad.

A **DON ALFARO** y **SRA** por abrirme las puertas y darme un empleo que sirvió de mucha ayuda en mi vida estudiantil.

Por todos ustedes, hoy soy lo que soy, aquí está el fruto de todas las noches de desvelo y esfuerzo en todo este tiempo.

JHON MICHAEL

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a mis padres Antonio Alcivar y Dalinda Anzules por el apoyo económico y moral.

A mis hermanos por la preocupación prestada durante todo este proceso de estudio.

A mi enamorada Evelyn Marcillo por su apoyo incondicional.

A mi compañero de tesis Jhon Rivera por ayudarme a conseguir esta meta.

A mis maestros que estuvieron conmigo durante todo mi proceso académico brindándonos todos sus conocimientos.

A mis compañeros en general por la ayuda prestada en los diferentes asuntos universitarios.

JONATHAN JAIR

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento primero a Dios por bendecirnos y permitir que cumplamos con nuestras aspiraciones académicas, por permitir que las metas propuestas se cumplan y porque se vislumbra un futuro promisorio en nuestras carreras.

A nuestros Padres por guiarnos por el camino del bien y por apoyarnos incondicionalmente a lo largo del tiempo en el que cursamos nuestra hermosa carrera.

A la ULEAM por brindarnos la oportunidad de transitar por el camino del conocimiento el mismo que estamos seguros nos llevará a ser buenos profesionales.

A nuestro Tutor el Ing. Joel Pinargote Jiménez, quien con sus vastos conocimientos y apoyo supo orientarnos por el camino correcto para culminar esta investigación.

A todos los docentes de la ULEAM Extensión Chone - Paralelo Tosagua, quienes supieron compartir generosamente sus conocimientos y experiencias los mismos que, sin duda, contribuirán para que continuemos preparándonos académicamente durante toda nuestra vida.

Finalmente, un agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera nos acompañaron en los momentos más difíciles de nuestra vida estudiantil, gracias por su amistad y consejo.

JHON Y JONATHAN

SÍNTESIS

El trabajo de titulación, hace referencia a la implementación de energía renovable en el Área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro Educación por medio de la utilización de paneles solares, en base a la ejemplificación de las distintas configuraciones con las que se pueden conectar estos dispositivos para generar energía eléctrica, las mismas que proporcionan la metodología adecuada por medio de la cual esta institución podrá garantizar el funcionamiento continuo de su infraestructura tecnológica de comunicación de datos en base a la aplicación de conceptos relacionados con el cuidado ambiental. Tomando como punto de partida el análisis del marco teórico relacionado con la generación de energías renovables y la generación eléctrica por medio de paneles solares en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, para tal efecto, se utilizaron distintas metodologías bibliográficas la mismas que permitieron una búsqueda exhaustiva del conocimiento, así como también metodologías teóricas y estadísticas, las cuales permitieron diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS de esta institución. El propósito fundamental de la investigación fue entender con claridad las diferentes circunstancias por las que no se ha podido utilizar distintas fuentes de energía eléctrica para alimentar los equipos de comunicación de datos en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, lo que ha generado una situación de vulnerabilidad en el enlace que comunica estas dependencias con el Ministerio de Educación. En este contexto, mencionar que la Implementación de Energía Renovable en el Área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro, se constituyó en una herramienta fundamental para precautelar un área sensible de la institución y sobre todo prevenir futuros eventos que pudieran producir la suspensión del servicio por problemas tecnológicos.

Palabras claves: Implementación, Energía Renovable, TICS, Distrito y Educación.

ABSTRACT

The capstone work refers to the implementation of removable energy in the ICT Area of Education District 13D07 Chone - Flavio Alfaro Education, through the use of solar panels, based on the exemplification of the different configurations with which they can connect these devices to generate electric power, the same ones that provide the adequate methodology by means of which this institution will be able to guarantee the continuous operation of its technological infrastructure of data communication based on the application of concepts related to environmental care. Taking as starting point the analysis of the Theoretical framework related to the generation of renewable energies and the electric generation by means of solar panels in District 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Education, for this purpose, different bibliographical methodologies were used, the same as they allowed an exhaustive search of knowledge, as well as theoretical and statistical methodologies, which allowed to diagnose the current conditions of the electric power supply in the ICT Area of this institution. The fundamental purpose of the research was to clearly understand the different circumstances for which it has not been possible to use different sources of electrical energy to power the data communication equipment in District 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Education, which has generated a situation of vulnerability in the link that these dependencies communicate with the Ministry of Education. In this context, mention that the implementation of renewable energy in the ICT Area of Education District 13D07 Chone - Flavio Alfaro, became a fundamental tool to safeguard a sensitive area of the institution and especially prevent future events that could produce suspension of service due to technological problems.

Keywords: Implementation, Renewable Energy, ICT, District and Education.

ÍNDICE GENERAL

#	Contenido	Página
	CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
	DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS....	III
	APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	IV
	DEDICATORIA.....	V
	AGRADECIMIENTO.....	VII
	SÍNTESIS.....	VIII
	ABSTRACT.....	IX
	ÍNDICE GENERAL.....	X
	INTRODUCCIÓN.....	1
	CAPÍTULO I	
1.	MARCO TEÓRICO.....	10
1.1	Generación de energías renovables.....	10
1.1.1	Antecedentes.....	10
1.1.2	Generación de energía hidroeléctrica.....	13
1.1.3	Impacto ambiental de la generación hidroeléctrica.....	18
1.1.4	Generación de energía eólica.....	19
1.1.5	Generación de energía geotérmica.....	21
1.1.6	Generación de energía de biomasa.....	22
1.2	Generación eléctrica por medio de paneles solares.....	25
1.2.1	Antecedentes.....	25
1.2.2	Características de la energía solar en el Ecuador.....	27
1.2.3	Los sistemas de generación por medio de paneles solares.....	28
1.2.4	Los paneles solares.....	29
1.2.5	Clasificación de los paneles solares.....	30
1.2.6	Regulador de carga.....	33
1.2.7	Los sistemas inversores DC / AC.....	34
1.2.8	Los sistemas de almacenamiento.....	35
	CAPÍTULO II	
2.	DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.....	39
2.1	Antecedentes.....	39
2.2	Métodos y técnicas.....	40
2.2.1	Métodos teóricos.....	40
2.2.2	Técnicas de recolección de información.....	41

2.3	Población y muestra.....	41
2.4	Análisis e interpretación de resultados.....	42
2.4.1	Resultados de la encuesta al personal usuario de las redes.....	42
2.4.2	Análisis de la entrevista a la Directora Distrital.....	52
2.4.3	Análisis de la entrevista al Jefe del Área de TICS.....	54
2.4.4	Análisis de las fichas de observación.....	57
2.4.5	Comprobación de hipótesis.....	59

CAPÍTULO III

3	PROPUESTA.....	62
3.1	Título de la Propuesta.....	62
3.2	Objetivo de la Propuesta.....	62
3.3	Cobertura de la Propuesta.....	62
3.4	Beneficiarios de la Propuesta.....	62
3.5	Estudio previo.....	63
3.6	Análisis de la situación actual.....	63
3.6.1	Antecedentes.....	63
3.7	Ubicación geográfica del Distrito 13D07 / Educación.....	65
3.8	Estimación del nivel de radiación solar.....	66
3.9	Parámetros de consumo de energía.....	68
3.9.1	Características técnicas de los activos hardware.....	68
3.9.2	Estimación del consumo energético.....	69
3.9.3	Topología del sistema fotovoltaico autónomo.....	70
3.9.4	Conexión de los paneles solares.....	71
3.9.5	Regulador de carga de baterías.....	73
3.9.6	Baterías Deep Cycle del sistema fotovoltaico.....	75
3.9.7	Inversor DC / AC.....	77
3.9.8	Estructura para paneles solares.....	79
3.9.9	Diagrama de la configuración del sistema fotovoltaico.....	80
3.9.1	Ejemplificación de cálculo de costos.....	81
3.9.1	Valoración de expertos acerca del sistema fotovoltaico.....	83
	Conclusiones.....	89
	Recomendaciones.....	90
	Bibliografía.....	91
	Anexos.....	96

INTRODUCCIÓN

El cambio climático ya no es un fenómeno teórico, se lo puede observar e incluso sentir todos los días, fenómenos climáticos como por ejemplo: los Huracanes Irma, José, y María que afectaron de manera importante la infraestructura de algunos países de las Islas del Caribe, son claros efectos y evidencian un cambio en el clima mundial. Esto es consecuencia de que la humanidad no ha sabido cuidar del planeta, el consumo excesivo de químicos, la quema de combustibles fósiles, la deforestación, son los principales motivos para que el planeta esté cambiando.

En la publicación relacionada por la Cumbre del Clima de Paris, se indicó lo siguiente: “...se pone una meta obligatoria: que el aumento de la temperatura media en la Tierra se quede a final de siglo muy por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales e incluso intentar dejarlo en 1,5°C. Luego, cada país pone sobre la mesa sus aportaciones voluntarias para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero”. (ElPais, 2016).

Por lo tanto, la cifras mostradas develan la importancia que tiene para la humanidad, el controlar el nivel de lo que se denomina la constante solar, ya que como lo indican las conclusiones y posterior declaración de la Cumbre del Clima de Paris, solo el incremento del 1% de la constante solar podría variar entre el 1°C y 2°C la temperatura del planeta y como consecuencia de esta variación en la temperatura del planeta la supervivencia de la vida estaría en peligro.

Por las razones expuestas, la utilización de lo que se denominan de las energías renovables o energías limpias en todas sus formas llámese eólica, solar, hidroeléctrica, geotérmica, entre otras; se constituyen en una oportunidad para que se desarrollen proyectos tecnológicos orientados a sustituir las energías que dañan el planeta por energías alternativas, limpias y renovables, de tal manera de contribuir para limitar el calentamiento del planeta muy por debajo de los críticos 2 °C determinado en la Cumbre del Clima de Paris.

En base a la información anteriormente señalada se considera que para los fines técnicos de relacionados con este proyecto, es importante conocer el concepto relacionado con la magnitud exacta de la potencia de la radiación solar. “...la constante solar es la cantidad total de energía solar que atraviesa en un minuto una superficie perpendicular a los rayos

incidentes con área de 1 cm^2 , que se encuentra a la distancia media existente entre la Tierra y el Sol”. (Ptolomeo, 2014)

De acuerdo a la información obtenida de la Corporación para la Investigación Energética, “El valor medio de la constante solar es alrededor de $2 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. Sin embargo, esta cantidad no es constante, ya que parece ser que varía un 0.2 % en un periodo de 30 años. La intensidad de energía real disponible en la superficie terrestre es menor que la constante solar debido a la absorción y a la dispersión de la radiación que origina la interacción de los fotones con la atmósfera. En la superficie de la Tierra el flujo de radiación solar disminuye debido a la absorción y dispersión en la atmósfera terrestre, y es, por término medio de $800 \text{ a } 900 \text{ W/m}^2$ ”. (CIE, 2016).

La instalación de un sistema de respaldo de energía eléctrica basado en la generación de energía eléctrica por medio de paneles solares para los equipos de transmisión de datos en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone – Flavio Alfaro, constituye una iniciativa válida, la misma que tiene como propósito fundamental cuidar el medio ambiente pero además mantener al 100% en funcionamiento del enlace digital y la operatividad de los sistemas de comunicación, los mismos que se encuentran enlazados con el Ministerio de Educación y del cual dependen para la prestación de servicios administrativos educativos tanto a docentes como a estudiantes.

“Los Distritos de Educación en el sistema educativo ecuatoriano tienen como misión, administrar el sistema educativo en el territorio de su jurisdicción y diseñar las estrategias y mecanismos necesarios para asegurar la calidad de los servicios educativos, desarrollar proyectos y programas educativos zonales aprobados por la Autoridad Educativa Nacional y coordinar a los niveles desconcentrados de su territorio”. (MINEDUCA, 2013).

Por lo que la incorporación de un sistema de respaldo de energía eléctrica para alimentar los equipos de transmisión de datos en el área de TICS en el Distrito de Educación 13D07 Chone – Flavio Alfaro, se presenta como un mecanismo de generación eléctrica basada en la utilización de paneles solares, cuyo objetivo es estabilizar el flujo de corriente y el voltaje que requieren los equipos de transmisión de datos en especial el área que corresponde al rack de comunicaciones.

Esta área es de mucha importancia ya que es ahí, en donde están instalados todos los equipos que controlan las comunicaciones a nivel de enlace de fibra óptica como a nivel de las redes informáticas, de acuerdo a la información del distrito, estos equipos de comunicación lo conforman, Switch digital AMP de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital LINKSYS 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital MOTOROLA 24 puertos de 12.8 Gbps, Router APC.

“El rack de comunicaciones tiene una función específica dentro de un centro cómputo, estas estructuras son muy útiles para efectos de distribución de espacio y de comodidad para el trabajo de los técnicos ya que por lo general deben realizar sus actividades desde la parte posterior del rack, debido a que todas las conexiones están diseñadas en este sentido”. (MOTOROLA, 2017).

Esta disposición física del rack de comunicaciones del Distrito de Educación 13D07 Chone – Flavio Alfaro, permite que el personal técnico pueda ordenar de una forma profesional todos los cables que conectan los distintos equipos de comunicación, cables de energía, de datos, de transmisión y recepción de fibra óptica o comunicación satelital dependiendo de los tipos de enlace que tenga la institución.

De acuerdo a la información recolectada, los equipos de transmisión digital instalados en el rack, proporcionan un canal de comunicación de la información a todas las redes de la infraestructura tecnológica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, la misma que está conformada por los 75 equipos de cómputo los cuales se encuentran distribuidos de acuerdo a las diferentes áreas de trabajo y que son parte de una red a la cual se conectan los computadores de la parte administrativa, así como también de la parte de servicios integrados al cliente, esta conexión se la efectúa mediante sistemas de Wireless o LAN.

Para tal propósito, el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro dispone de dos enlaces de fibra óptica suministrados por la empresa estatal CNT, los mismos que proporcionan cada uno, un ancho de banda de 6 Mbps para un total de 12Mbps. Esto da la medida que el concepto de redundancia de recursos tecnológicos es la mejor vía para enfrentar cualquier eventualidad en caso de una pérdida de enlace por motivo ajenos a la institución o por la falta de energía eléctrica, en cuyo caso la instalación de un sistema de generación por medio de paneles solares proporcionará un respaldo de energía ante eventuales

dificultades en los sistemas de transmisión y evitar de esta forma que la atención a los usuarios se vea afectada.

Pero adicionalmente la investigación gira en torno a otro tema fundamental, se trata de la generación de energía por medio de los paneles solares, en este sentido, cualquier persona que quiera aprovechar la energía solar debe ser capaz, en primer lugar, de responder a la pregunta sobre qué cantidad de energía solar llegará al lugar donde se prevé realizar la captación y posterior generación de energía.

Como un información adicional, “La energía solar que se recibe en la superficie de la tierra se ha calculado equivalente a 178 000 TW/año. En 1990 se calculaba que esta cantidad era 15 000 veces mayor que el consumo global. No obstante, cerca del 30% de esta energía es reflejada en el espacio, 50% es absorbida, convertida en calor y reenviada a la superficie terrestre; de este 50%, 49 000 TW año son reenviados como energía calorífica bajo la forma de radiación electromagnética y 40 000 TW año como energía calorífica propiamente dicha”. (Davis Ged, 1990).

Como se puede observar la cantidad de energía solar disponible, es suficiente para generar grandes cantidades de electricidad, sin embargo, para efectos de diseñar un sistema de generación eléctrica para el Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro, se debe conocer qué cantidad energía eléctrica se requiere, para lo cual se deben tener en cuenta las características de consumo eléctrico de los equipos y el tiempo de autonomía de trabajo.

Se hace necesario conocer con exactitud la corriente, el voltaje y la potencia de trabajo de los equipos de transmisión de datos instalados y el número de horas diarias de trabajo, estos equipos de comunicación lo conforman, Switch digital AMP de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital LINKSYS 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital MOTOROLA 24 puertos de 12.8 Gbps, Router APC.

Si bien es cierto que la zona tórrida del planeta, en general está sujeta a un mayor nivel de insolación solar, es necesario determinar que existen factores como los gases de la atmósfera los mismos que absorben la radiación solar, es decir, que absorben gran cantidad para algunas longitudes de onda, ya que los gases que absorben bien la radiación solar y son importantes en el calentamiento de la atmósfera.

“La radiación solar que llega al sistema tierra - atmósfera, se conoce también con el nombre de radiación de onda corta, considerando, que al tope de la atmósfera llega un 100% de radiación solar, sólo un 25% llega directamente a la superficie de la Tierra y un 26% es dispersado por la atmósfera como radiación difusa hacia la superficie, esto hace que un 51% de radiación llegue a la superficie terrestre. Un 19% es absorbido por las nubes y gases atmosféricos. El otro 30% se pierde hacia el espacio, de esto la atmósfera dispersa un 6%, las nubes reflejan un 20% y el suelo refleja el otro 4%”. (Inszunza, 2015).

Pero adicionalmente, es importante buscar información que permita determinar el nivel de Insolación Media Global, es decir, la cantidad de energía en forma de radiación solar que llega al Ecuador en un día concreto, llamada insolación diurna o en un año llamada insolación anual, que para efectos de diseño de un sistemas de generación solar se la puede considerar en valores de 4575Wh/m²/día.

Toda esta información obtenida está en función de determinar las características y la estructura del sistema de generación, sin olvidar que las celdas solares deben ser escogidas en función del voltaje que se desea generar, así pueden ser celdas que pueden generar 6V, 12V o 24V DC que son los voltajes de salida más comunes, para posteriormente convertir a 120V o 220VAC, que pueden servir para alimentar cualquier equipo electrónico sin tener problemas de estabilidad en el flujo y el voltaje.

“Las celdas solares son pequeñas células hechas de silicio cristalino y/o arseniuro de galio, que son materiales semiconductores, esto quiere decir que son materiales que pueden comportarse como conductores de electricidad o como aislante depende del estado en que se encuentren. Generalmente, los paneles solares que te vas a encontrar en el mercado están hechos con silicio”. (Alcubierre, 2016).

Los equipos de transmisión de datos son altamente sensibles a las variaciones de voltaje de ahí la importancia de suministrar una energía estable, como se manifestó anteriormente, el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro posee equipos como por ejemplo: Switch digital AMP de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital LINKSYS 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital MOTOROLA 24 puertos de 12.8 Gbps, Router APC, los

mismos que deben ser alimentados por un voltaje de 110V y el consumo individual es de aproximadamente entre 25 y 30 watts.

Por ejemplo, para el diseño de un sistema de generación por medio de paneles solares se debe tomar en consideración que cada uno de estos equipos dispone de un transformador de 12v que se lo multiplica por 0.5A, este dato figura generalmente en el transformador de corriente, obteniendo un consumo de 6 w/h. Para el cálculo del consumo diario se aplica $6w * 24hrs = 144 w/h * 31 \text{ días} = 4464 w/mes$.

En función de la información proporcionada, respecto a la implementación de energía renovable en el área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro por medio de paneles solares, esta investigación fue **importante**, ya que abordó la problemática relacionada con la forma de implementar un sistema de respaldo de energía eléctrica para alimentar los equipos de transmisión de datos en el área de TICS en el Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro, en base a la implementación de un sistema de generación con la utilización de paneles solares, proporcionando energía estable y continua para alimentar los equipos de transmisión de datos y sobre todo reduciendo la dependencia del sistema nacional interconectado y sobre todo contribuyendo a reducir las causas del calentamiento global.

A nivel local la utilización de paneles solares para la generación de energía eléctrica no es muy común, menos aún en instituciones públicas, por lo tanto, la incorporación de este tipo de tecnologías fue el punto de partida para su incorporación en diversos ámbitos de la producción, del comercio, de la educación. De ahí la importancia de la investigación ya que se trató de determinar la utilidad práctica de estas tecnologías en el quehacer diario de la sociedad.

Con el avance de las investigaciones en cuanto a paneles solares, actualmente se encuentran en desarrollo los módulos CIGS de película delgada (thin film), que no están hechos en base a células de silicio convencionales, sino que se basan en micro estructuras CIGS (Cobre, Indio, Galio, Selenio) incrustadas en soportes flexibles y ligeros, que permiten multitud de usos: ventanas, celulares, computadoras portátiles, autos, etc. Por otra parte, se tiene las Películas Orgánicas Fotovoltaicas (OPV), que se fabrican a partir

de polímeros orgánicos que tienen la propiedad de reaccionar a la luz solar”. (EERRBOLIVIA, 2011).

Se consideró además que esta investigación incentivó en la comunidad la utilización de este tipo de fuentes de energía y adicionalmente se concientizó también sobre el cuidado del medio ambiente, pero también se demostró la utilidad práctica que tiene este tipo de tecnología para solucionar un problema que ha venido ocasionando molestias en los usuarios del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro pero también pérdidas económicas en esta institución.

La investigación relacionada con la implementación de energía renovable en el área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro por medio de paneles solares, también generó gran **interés** en la comunidad, toda vez que se explicaron los diferentes conceptos, teorías y fenómenos físicos que giran en torno a la irradiación solar, el potencial que representa la generación eléctrica, pero también se establecieron los parámetros técnicos para el diseño de un sistema de generación eléctrica basado en la utilización de paneles solares como una solución a la falta de respaldo del sistema eléctrico que alimenta a los equipos de transmisión de datos de esta institución.

El Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro es una institución que administra una gran cantidad de información relacionada con el sistema educativo a nivel local pero que para realizar este trabajo necesita o es dependiente de los mecanismos de acceso a la información que ha implementado el Ministerio de Educación del Ecuador, ya que toda la información está centralizada en esta institución, de ahí la importancia de no perder el enlace internet ya que muchos usuarios dependen de la misma para los trámites propios de cada uno de ellos.

Es en este contexto, los autores establecieron la contradicción fundamental que existe entre la necesidad de garantizar la operatividad de los equipos que conforman el enlace digital que conecta los sistemas de comunicación de datos a nivel local con el sistema de cómputo del Ministerio de Educación en Quito y la falta de un sistema de respaldo de energía en base de la utilización de un sistema de generación basado en la utilización de los paneles, el mismo que garantice esta operatividad del área tecnológica y administrativamente sensible para el buen funcionamiento El Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

En base a lo mencionado los autores formularon lo siguiente:

Problema científico de la investigación: ¿De qué forma implementar un sistema de respaldo de energía eléctrica para alimentar los equipos de transmisión de datos en el Área de TICS en el Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro?

Objeto de la investigación: La generación de energía eléctrica por medio de paneles solares.

Objetivo general: Diseñar un sistema de respaldo de energía eléctrica basado en la generación de energía eléctrica por medio de paneles solares para los equipos de transmisión de datos en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Hipótesis: Con la generación de energía eléctrica por medio de los paneles solares se conseguirá tener un sistema de respaldo de energía eléctrica para alimentar los equipos de transmisión de datos en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Para dar cumplimiento a la comprobación de la hipótesis se plantearon las siguientes tareas científicas:

Tarea 1: Realizar un análisis relacionado con la implementación de energía renovable y el suministro energético en base a los paneles solares.

Tarea 2: Diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Tarea 3: Diseñar una propuesta orientada a la implementación de energía renovable en el Área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro por medio de paneles solares.

Finalmente, la estructura de la investigación fue planteada de la siguiente manera:

Capítulo 1: En el cual se realizó un análisis en función de la implementación de energía renovable y el suministro energético en base a los paneles solares.

Capítulo 2: Se realizó un diagnóstico sobre las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Capítulo 3: Se diseñó una propuesta orientada a la implementación de energía solar en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.

1.1 Generación de energías renovables.

1.1.1 Antecedentes.

La necesidad urgente de modificar el comportamiento de consumo desmedido de los seres humanos, lo cual va de la mano con el incremento de la producción de los bienes y servicios, está provocando un aumento en el consumo de energía y por tanto del consumo de los combustibles fósiles como son la gasolina, el diesel o diferentes tipos de combustibles los cuales cada día causan más daños en el medio ambiente debido al incremento del Dióxido de Carbono (CO₂) con lo cual el planeta corre el peligro de llegar a un incremento de dos grados de temperatura lo que sería catastrófico para todas las especies que habitan este planeta.

La problemática ambiental más compleja que actualmente atraviesa el planeta Tierra se denomina el calentamiento global, como consecuencia la inadecuada utilización de la energía que proviene de la quema de combustibles orgánicos o fósiles, lo que ha afectado seriamente al medio ambiente, causa principal de este deterioro es el efecto invernadero, ocasionado por la quema de estos combustibles como los son el petróleo y el carbón, pero adicionalmente la utilización de elementos químicos que provocan la emisión de gases tóxicos que alteran la capa de ozono.

Como consecuencia de lo anteriormente mencionado, se puede observar, pero también se puede sentir con mayor intensidad los cambios del clima; solo basta con referirse a los efectos climáticos que han destruido algunas Islas del Caribe, fenómenos climáticos que nunca antes se habían producido.

Pero sin ninguna duda, estos efectos negativos tienen un culpable directo, el hombre, en su necesidad de alcanzar un mejor nivel de vida, olvidando lo importante que es el entorno en el que habita, cuando disminuye el tamaño de los bosques en base al corte indiscriminado de los bosques, utiliza energías contaminantes e inclusive energías peligrosas como son las centrales atómicas que generan radiación igualmente nocivas para el ser humano.

De ahí la necesidad urgente de desarrollar y fortalecer la generación de energía eléctrica por medio de la diversificación de las fuentes de energías renovables, energías que aprovechan lo que la naturaleza ofrece, así el viento para desarrollar la energía eólica, el agua para desarrollar la energía hidroeléctrica, el sol para desarrollar la energía solar, las fuentes de vapor para generar la energía geotérmica pero también la energía atómica con fines pacíficos para la generación de energía eléctrica.

De acuerdo a la Organización Latinoamericana de Energía, “La región de América Latina y el Caribe es rica en recursos energéticos renovables. Se estima que apenas un 22% del potencial hidroeléctrico y un 4,2% de las restantes energías renovables son aprovechadas en la actualidad”. (OLADE, 2011).

En lo que se refiere a la producción de energías renovables, el Ecuador es un país en el cual no se ha avanzado respecto al desarrollo de las mismas, tal es así, en ninguna de las tecnologías de generación “...que en la producción de energía geotérmica el país tiene un potencial de 1700Mw, sin embargo tiene una capacidad instalada del 0%, en lo que se refiere al potencial de la energía eólica las cifras indican que su potencial es del 800Mw, pero su capacidad instalada es solo del 2.3% de aprovechamiento”. (OLADE, 2011).

Lo cual indica que en el Ecuador esta industria es todavía insipiente, debido a los altos costos de producción, el costo del panel solar/watt de potencia en el país es relativamente alto. Pero también es necesario señalar que las energías renovables en cualquiera de sus modalidades están dentro de la categorización de fuentes de energía inagotables y amigables con el planeta, en base a que este tipo de energías no emiten Dióxido de Carbono (CO₂) en la atmósfera, consecuentemente es una característica que contribuye a minimizar el proceso del calentamiento global.

Las centrales hidroeléctricas contribuyen a la reducción de CO₂ en el planeta, pero presenta otro de tipo de problemas ambientales y sociales. Ambientales debido a que, por efecto de los trabajos de remoción del suelo, se produce una alteración de los ecosistemas terrestres y de la biodiversidad, alteración de los ecosistemas acuáticos y biodiversidad, impactos en la pesca, cambios en el régimen del río, alteración de ciclos naturales de crecidas y alteración de paisaje.

De la misma forma en el ámbito social las centrales hidroeléctricas tienen impactos socioeconómicos negativos en la población que vive en los sectores de influencia de la central hidroeléctrica, primero porque deben dejar sus tierras y cambiarse a lugares que no satisfacen sus necesidades, también tienen un impacto en las comunidades indígenas afectando sus costumbres y su convivencia con la naturaleza.

De acuerdo al balance nacional de la Agencia Nacional de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL sobre el potencia nominal en generación de energía eléctrica.

Potencia nominal en generación de energía eléctrica		Mw	%
Energía Renovable	Hidráulica	4.446,36	53,87%
	Eólica	21,15	0,26%
	Fotovoltaica	26,48	0,32%
	Biomasa	144,30	1,75%
	Biogas	3,40	0,04%
Total Energía Renovable		4.641,69	56,23%
No Renovable	Térmica MCI	2.029,19	24,58%
	Térmica Turbogas	1.121,85	13,59%
	Térmica Turbovapor	461,87	5,60%
Total Energía No Renovable		3.612,90	43,77%
Total Potencia Nominal		8.254,59	100,00%

Fuente: ARCONEL. <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/balance-nacional/>

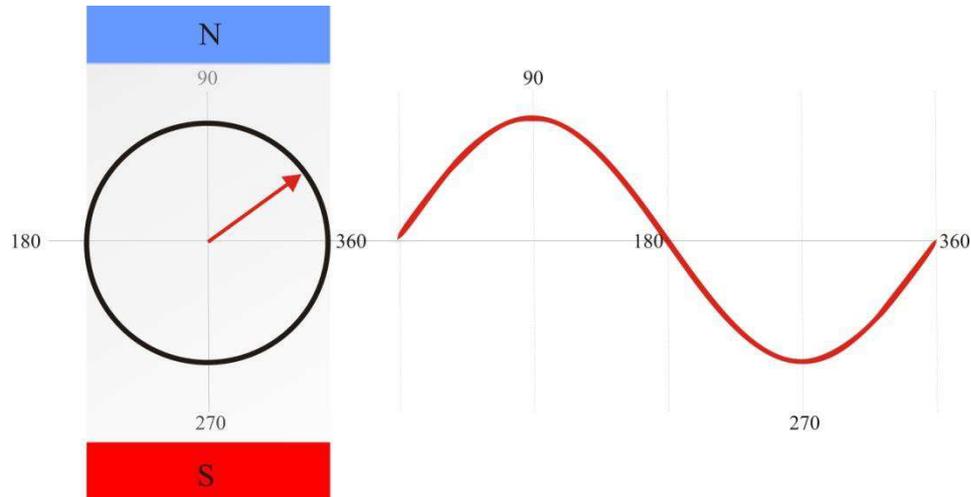
La cual indica de que a pesar de ya estar en funcionamiento las centrales hidroeléctricas construidas por el gobierno anterior, según las cifras "...se muestran que existe un porcentaje considerable de producción de electricidad utilizando combustibles fósiles llegando a representar un 43.77%, mientras que la generación de energías limpias se ubican en un 56.23%", (ARCONEL, 2017).

"Entre 2006 y 2015, la capacidad instalada en generación eléctrica pasó de 4.070 megavatios a 6.010 megavatios, es decir un incremento de 1.940 megavatios. Con la operación plena de las 8 centrales hidroeléctricas, esa capacidad subirá a 8.569 megavatios en 2017". (ElTelegrafo, 2017).

Estas cifras demuestran que aún el país depende en un gran porcentaje de la generación de energías eléctrica por medio de la quema de combustibles fósiles, deja abierta la posibilidad en base a la normativa ecuatoriana para la participación de las iniciativas privadas para generar energías limpias. Pero también es necesario reconocer el aporte que tiene la construcción de las nuevas centrales hidroeléctricas ya que se ha logrado que los

raconamientos eléctricos sean muy poco probables en la actualidad y se han constituido en un ingreso de divisas al país por concepto de la exportación de energía hidroeléctrica a los países vecinos.

1.1.2 Generación de energía hidroeléctrica.



Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_turbine.es.png

El principio teórico de la generación de corriente alterna se la puede demostrar de una manera práctica mediante la utilización de lo que se denomina es el círculo trigonométrico el mismo que ejemplifica a las bobinas que cortan un campo magnético, en este caso, un círculo centrado en los ejes del plano cartesiano en donde un radio gira a velocidad constante en contra de las manecillas del reloj y los polos N y S que ejemplifican un campo magnético.

En base a la información del gráfico y partiendo de la posición inicial horizontal derecha, de manera que el ángulo que forma con la horizontal, partiendo de la posición inicial de 0° , el radio gira hasta a la posición de 90° cuando está en posición vertical, continua su trayectoria hasta alcanzar los 180° cuando llega a horizontal a la izquierda, sigue con 270° cuando está nuevamente vertical pero hacia abajo y termina su trayectoria en 360° coincidiendo en la posición inicial o 0° .

La generación de energía eléctrica por medio de la utilización de las fuentes hidrográficas como potencial energético constituyen en los actuales momento la forma de generación eléctrica más común y la más rentable a nivel mundial, centrales hidroeléctricas de gran magnitud se han construido y se seguirán construyendo.

Así por ejemplo: “...en China se encuentra la mayor central hidroeléctrica del mundo denominado la Represa de las Tres Gargantas, con una potencia instalada de 22.500 Mw, la siguiente a nivel de potencia instalada es la Represa de Itaipú, la cual fue construida por Brasil y Paraguay, con una potencia instalada de 14.000 Mw con la utilización de 20 turbinas con una capacidad de producción de 700 Mw cada una”. (Ferreira, 2014)

Pero también existen innumerables centrales hidroeléctricas de menor potencia alrededor del mundo las mismas que cumplen la misma función de las grandes represas con potencias que varían desde unos pocos mega watts, hasta miles de mega watts. Siguiendo el mismo principio de funcionamiento, es decir, a partir de un almacenamiento de millones de metros cúbicos de agua en un embalse, la misma que se lleva por una serie de conductos de descarga hacia la sala de máquinas de la central para mover las aspas de las enormes turbinas hidráulicas que producen la energía eléctrica.

Pero para que se cumpla la condición de ser una central hidroeléctrica, esta debe cumplir con dos condiciones que se deben tomar en cuenta a partir de su capacidad de generación de energía, es decir, la potencia de generación debe estar en función del nivel de almacenamiento del agua del embalse, en donde a mayor nivel del embalse mayor caudal que mueva las turbinas, por lo tanto, la mayor capacidad de generación de energía y la potencia de generación de una central hidroeléctrica está en función de la pluviometría anual pero también de la potencia instalada.

En base a los parámetros consultados, “...existe ya en funcionamiento ocho nuevas centrales hidroeléctricas con una capacidad de generación total de 13.638,89 Mega watts/h, que representa un 56.23% en la producción de energía hidroeléctrica y que convierte al país en un exportador de energía hacia los países vecinos como lo son Perú y Colombia”. (ARCONEL, 2017).

a. Central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair.

De acuerdo a (ARCONEL, 2017), entre las características más importantes están:

La Central Coca Codo Sinclair se encuentra ubicada en las Provincias de Napo y Sucumbíos. Cantón El Chaco y Gonzalo Pizarro.

Esta central hidroeléctrica suministra al Sistema Nacional Interconectado (SIN) una potencia de 1500 Mega watts.

Esta central ha aportado al Sistema Nacional Interconectado una energía neta de 6.2425 Mega watts, desde abril de 2016 hasta julio de 2017.

Aprovecha el potencial hídrico de los ríos Quijos y Salado que forman el río Coca.

Tiene un desnivel geográfico de 620m. y su caudal promedio anual se lo ubica en 287 m³/s.

En la casa de máquinas se encuentran instaladas 8 turbinas generadoras de 187.5 Mega watts cada una.

b. Central hidroeléctrica Sopladora.

De acuerdo a (ARCONEL, 2017), entre las características más importantes se encuentran:

La Central hidroeléctrica Sopladora se encuentra ubicada en el límite provincial de Azuay y Morona Santiago, cantones Sevilla de Oro y Santiago de Méndez.

Esta central hidroeléctrica Sopladora suministra al Sistema Nacional Interconectado (SIN) una potencia de 487 Mega watts.

Sopladora ha aportado al Sistema Nacional Interconectado una energía neta de 2.303,04 Mw/h, desde abril de 2016 hasta julio de 2017.

Aprovecha el potencial hídrico de los ríos Quijos y Salado que forman el río Coca.

Tiene un desnivel geográfico de 410 m, su caudal promedio anual es de 150 m³/s y en la casa de máquinas se encuentran instaladas 3 turbinas generadoras de 165.24 Mega watts cada una.

c. Central hidroeléctrica Toachi Pilatón.

De acuerdo a (ARCONEL, 2017), entre las características más importantes se encuentran:

La Central hidroeléctrica Tohachi Pilatón se encuentra ubicada en las provincias de Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi, cantones Mejía, Santo Domingo de los Tsáchilas y Sigchos.

Esta central hidroeléctrica Tohachi Pilatón suministra al Sistema Nacional Interconectado (SIN) una potencia de 254.40 Mega watts.

Aprovecha el potencial hídrico de los ríos Toachi y Pilatón,

Tiene un desnivel geográfico de 149 m. y su caudal promedio anual unificado entre los dos ríos es de 70 m³/s.

En la casa de máquinas se encuentran instaladas 3 turbinas Francis de eje vertical de 68 Mw cada una.

d. Central hidroeléctrica Minas-San Francisco.

En datos proporcionados por (MEER, 2016), entre las características más importantes se encuentran:

La Central hidroeléctrica Minas San Francisco se encuentra ubicada en las Provincias de Azuay y El Oro, Cantones Pucará, Zaruma y Pasaje.

La central Minas San Francisco suministra al Sistema Nacional Interconectado (SIN) una potencia de 275 Mega watts.

Esta central ha aportado al Sistema Nacional Interconectado una energía neta de 1.203 GWh, desde abril de 2016 hasta julio de 2017.

Aprovecha el potencial hídrico del Río Jubones, tiene un desnivel geográfico de 474 metros y su caudal promedio anual se lo ubica en 48.26 m³/s. En la casa de máquinas se encuentran instaladas 3 turbinas generadoras de 91.66 Mw cada una.

e. Central hidroeléctrica Mandariacu.

En datos proporcionados por (ARCONEL, 2017), entre las características más importantes de esta central se encuentran:

La Central hidroeléctrica Mandariacu se encuentra ubicada en las Provincias de Pichincha e Imbabura, Cantones Quito y Cotacachi. La central suministra al Sistema Nacional Interconectado (SIN) una potencia de 165 Mega watts.

Mandariacu ha aportado al Sistema Nacional Interconectado (SNI) una energía neta de 678,36 GWh, desde su entrega hasta julio de 2017. Aprovecha el potencial hídrico del Río Guayllabamba.

“La Central está conformada por una presa a gravedad de hormigón convencional vibrado y rodillado de 61,4 m de alto y su caudal promedio anual se lo ubica en 168.9 m³/s. En la casa de máquinas se encuentran instalados dos grupos turbina-generator de tipo Kaplan de 32,5 Mw cada una”. (ARCONEL, 2017).

f. Central hidroeléctrica Mazar Dudas.

De acuerdo a la información proporcionada por (MEER, 2016), esta nueva central hidroeléctrica se halla ubicada en la Provincia de Cañar en el Cantón Azogues y se aprovecha el potencial energético de los Ríos Pindilig y Mazar

Esta central hidroeléctrica tiene la capacidad de generación que alcanza los 21 Mw de potencia, para la generación se utiliza 3 sistemas hídricos con sus caudales que corresponden a los ríos Alazán con un potencial de generación de 6.23 Mw, San Antonio con un potencial de 7.19 Mw y Dudas con un potencial de 7.40 Mw, los mismos que guardan proporción con los caudales medios anuales de: 3.69 m³/s, 4.66 m³/s y 2.90 m³/s respectivamente.

La Central Alazán ha aportado al Sistema Nacional Interconectado (SNI), una energía neta de 30.89 GW/h. mostrando una eficiencia de casi el 100% del total planificado durante su diseño.

g. Central hidroeléctrica Delsitanisagua

El proyecto se encuentra ubicado en la Provincia de Zamora Chinchipe, cantón Zamora. La central hidroeléctrica denominada Delsitanisagua de 180 Mw de potencia aprovecha el potencial generador del Río Zamora, con un caudal medio anual de 47,3 m³/s aprovechables para su generación.

“Está construida en base a una presa de hormigón a gravedad de 35 metros de altura; un túnel de carga de 8 km de longitud y 4.10 m de diámetro interior; una chimenea de equilibrio compuesta por un pozo vertical de 66.50 m de altura y 12 m de diámetro en la parte inferior; un sistema de presión compuesto por un túnel de conexión entre la chimenea de equilibrio de 176 m de longitud y 4.10 m de diámetro que suministran el caudal hacia los tres grupos de turbina generador Pelton de 60 Mw cada una”. (MEER, 2016).

h. Central hidroeléctrica Quijos

“La central hidroeléctrica se encuentra ubicada en la Provincia de Napo, Cantón Quijos con una potencia de generación de 50 Mw, aprovecha el potencial hidro energético de los Ríos Quijos y Papallacta, con un caudal medio anual de 12.99 m³/s y 16.16 m³/s respectivamente, aprovechables para generación”. (MEER, 2016).

Quijos, aportará una energía media de 355 GWh/año, entre los beneficios directos de esta central está la reducción de emisiones de CO₂ en aproximadamente 140.000 Ton/año, pero adicionalmente en todas las centrales construidas de fomentará la siembra de árboles como una medida adicional para mejorar el medio ambiente.

1.1.3 Impacto ambiental de la generación hidroeléctrica.

Si bien es cierto que la construcción de plantas hidroeléctricas ahorra una gran cantidad de recursos por la compra de combustible para el funcionamiento de las centrales operadas por la quema de combustibles fósiles, entre otros beneficios, también es necesario mencionar que la misma construcción de estas centrales tiene un impacto directo en las poblaciones del entorno.

Así por ejemplo, existe una destrucción y cambios en el uso del suelo, se produce un desplazamiento obligado de las poblaciones, se destruye los ecosistemas y se pierde la biodiversidad del área, se generan cambios en la calidad del agua y conflictos en el uso de esta. Por lo tanto, es real el impacto ambiental que genera este tipo de generación eléctrica, sin embargo, se debe mencionar que también se evita la emisión de millones de toneladas de Dióxido de Carbono (CO₂) hacia la atmosfera y de cierta manera se evita el calentamiento global.

1.1.4 Generación de energía eólica.

La fuerza del viento ha sido utilizada desde tiempos antiguos, muchas civilizaciones descubrieron las utilidades que le podían dar a este elemento de la naturaleza, elemento que se encuentra en todas partes y no representa ningún gasto para obtenerlo. A través de la historia el viento ha jugado un rol importante, así todas las culturas antiguas le dieron una utilidad práctica en el campo de la navegación por medio de la utilización de las velas de los barcos, la fuerza de los vientos fueron utilizados para mover molinos de viento para moler los granos, entre otras.

La energía eólica se obtiene a partir del aprovechamiento del constante movimiento de las masas de viento que circulan por todo el planeta, esta fuente de energía se constituye en una fuente inagotable ya que el viento es la consecuencia de la actividad permanente de la energía solar que incide directamente sobre el planeta, en función de los accidentes geográficos.

Es decir, esta forma de energía se produce como consecuencia de los distintos niveles de calentamiento de la superficie del planeta y pero adicionalmente debido a los efectos que produce el movimiento de rotación del planeta, el cual produce los días y las noches y los constantes cambios de temperatura.

Pero así mismo, en la formación del viento también tiene que ver aspectos como la situación geográfica, las características climáticas de la región, la topografía del lugar, las irregularidades del terreno y sobre todo la altura sobre el suelo ya que cuando más alto se plantea la construcción de una estación eólica mejores resultados se tiene ya que no hay elementos topográficos que obstaculicen la circulación de las masa de aire. Así lo demuestran las instalaciones que en la actualidad existen en el territorio ecuatoriano las cuales se encuentran en la cima de los sistemas montañosos.

En base a la información obtenida durante la investigación, “La generación de energía eléctrica por medio de la materiales distintos a los combustibles fósiles en el proceso de combustión supone, un procedimiento muy favorable para el cuidado del medio ambiente. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación, transporte y combustión de materiales fósiles”. (Proyectopv, 2013).

En la misma publicación se indica que por cada Kw/h de electricidad utilizando la generación de energía eólica, es posible evitar enviar a la atmósfera: "...0,60 Kg. de CO₂, dióxido de carbono, 1,33 g. de SO₂, dióxido de azufre y 1,67 g. de NO₂, óxido de nitrógeno". (Proyectopv, 2013).

En el caso de la energía eléctrica producida por una turbina eólica, tiene la capacidad de evitar la combustión diaria de millones de barriles de petróleo y miles de toneladas de carbón que consumen las centrales térmicas. Así por ejemplo: Al no quemarse unas 1000 toneladas de carbón, "...se evita la emisión de 4.109 Kg. de CO₂, lográndose un efecto similar al producido por 200 árboles. Se impide la emisión de 66 Kg. de dióxido de azufre SO₂ y de 10 Kg. de óxido de nitrógeno NO_{x2} principales causantes de la lluvia ácida" (Proyectopv, 2013).

De acuerdo a la información publicada por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER, 2016), existen diversos proyectos en los que actualmente ya se utiliza la fuerza eólica:

- Isla San Cristóbal. 2.4 Mw
- Cerro Villonaco. 16.5 Mw
- Isla Baltra. 2.25Mw
- Olmedo, Cantón Cayambe. 25Mw
- Cangahua, Cantón Cayambe. 15Mw
- Tixán Cantón Alausí. 35Mw
- Poaló Cantón Latacunga 25Mw.
- Villanaco/ Loja 15 Mw
- Menbrillo/ Loja 45Mw
- Las Chinchas / Loja 10Mw
- Ducal / Loja 6Mw
- Huascachaca / Azuay 30Mw
- Salinas / Imbabura. 15Mw.
- Montufar / Carchi. 25Mw
- Bolivar / Carchi 15Mw
- Cotacachi / Imbabura 35Mw
- Las Lomas / Macará 25Mw.

1.1.5 Generación de energía geotérmica.

La utilización de la geotérmica es tan antigua que todas las civilizaciones a lo largo de la historia hicieron uso de las fuentes termales de agua para diferentes usos e incluso en la actualidad existen muchas fuentes que son utilizadas con propósitos medicinales, se utiliza en la calefacción y en las tradicionales baños públicos.

La ciencia que estudia la geotérmica está relacionada con el calor procedente del interior del planeta, su principal objetivo es la localización y posterior estudio de las características de los distintos yacimientos naturales de agua caliente localizados en todo el mundo, su potencial de generación a nivel de potencia y permanencia en el tiempo.

El calor que producen estas fuentes térmicas se localiza entre la corteza y el manto superior del planeta como consecuencia de la desintegración o fusión de diferentes elementos radiactivos. Su visualización a nivel de superficial corresponde a los manantiales de aguas calientes, las fumarolas y los géisers que son utilizados como fuentes de energía eléctrica, en calefacción e incluso en procesos que tienen que ver con la industria.

“El procedimiento técnico que se utiliza para la generación de energía eléctrica es en base a la extracción del vapor por medio de una tubería y en un intercambiador de calor transmite ese calor a otro fluido que circula por un circuito, este fluido se vaporiza y ese vapor ingresa en, turbina, la cual a su vez transmite el movimiento a un generador, cuando el vapor sale de la turbina ingresa a un condensador donde se licúa y es enviado nuevamente al intercambiador”. (Parra, 2012).

“El cambio de la matriz energética constituye un objetivo primordial del gobierno nacional, se une con las mejores prácticas empresariales y el compromiso de su capital humano. Las energías renovables, abundantes en nuestro país, constituirán en un futuro próximo el motor que impulsará el cambio de la matriz productiva en Ecuador”. (CELEC, 2017).

A nivel del Ecuador, hay que recordar que la energía geotérmica proviene del calor de la tierra que se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico, en donde colisionan las placas tectónicas continentales y oceánicas y cuya interrelación son el origen de una gran fuente

de energía la misma se manifiesta normalmente por medio de los terremotos o por medio de las erupciones volcánicas, por lo tanto, la energía geotérmica tiene una relación directa con los fenómenos sísmicos del planeta.

En la actualidad el gobierno ecuatoriano por medio de las instituciones responsables del sector energético viene desarrollando proyectos geotérmicos en diferentes partes de la geografía nacional, así por ejemplo: "...desarrollo del Proyecto Chachimbiro en la Provincia de Imbabura, Proyecto Chacana desarrollado en el límite de las Provincias de Napo y Pichincha, Proyecto Chalpatán en la Provincia del Carchi y Proyecto Tufiño / Chiles / Cerro Negro que se desarrolla por medio de una investigación binacional entre Ecuador y Colombia". (MEER, 2016).

1.1.6 Generación de energía de biomasa.

La biomasa representa la cantidad de organismos vivos que se producen o que habitan en un área de tierra determinada, organismos animales o vegetales, pero también la biomasa puede ser los organismos biológicos que pueden ser utilizados como combustibles.

En todo caso, existen diferentes fuentes de donde la biomasa puede ser aprovechada en la producción de energía, la fuente primaria proviene de los desechos orgánicos en forma de basura que todas las personas producen, también son los residuos que produce la actividad de la agricultura o también provienen de plantaciones que se dedican expresamente a producir material orgánico para la producción de combustibles.

La gasificación es otro de los procesos en donde la biomasa es fundamental, la misma que puede tener su origen en la transformación natural o artificial de vegetales, animales, residuos agrícolas, desecho de ganado, residuos de origen forestal que proceden de los tratamientos de bosques, de cortas maderables, entre otras.

"La gasificación es un proceso termoquímico en donde la materia orgánica sólida o biomasa, en presencia de una cantidad reducida de oxígeno se convierte en una mezcla de gases llamado "Syngas". Esta mezcla de gases, tras ser convenientemente tratados, puede utilizarse como combustible en turbinas, calderas o motores de combustión interna para producir energía mecánica, eléctrica y/o calorífica". (Twenergy, 2013).

“La gasificación se produce cuando se realiza una combustión y se forman diferentes elementos químicos: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrógeno (H) y metano (CH₄), en cantidades diferentes. La temperatura de la gasificación puede estar entre 650° C y 1.460° C y el nivel del oxígeno puede estar entre un 15 y un 60%”. (Romero, 2016).

Por lo tanto, la generación de energía en base a la utilización de la biomasa sin duda se enmarca dentro de lo que significa una energía renovable y no contaminante, en lo que se refiere al impacto en el medio ambiente, estas generan combustibles que no contienen azufre y metales contaminantes como lo hacen la quema de los combustibles fósiles, por lo tanto, no produce Dióxido de Carbono (CO₂) y por esta razón su nivel de contaminación es de bajo nivel.

Para la producción de energía en base a la biomasa existen dos métodos que se los explica a continuación: El método consiste en quemar directamente la materia orgánica o biomasa en un horno obteniendo de esta forma la energía calórica que a su vez se la utiliza para calentar una red de tuberías por donde circula agua, la misma que se calienta obteniendo vapor de agua; este vapor es conducido a gran presión para mover las turbinas que se encuentran acopladas a los generadores que produce la energía eléctrica.

También se realiza la transformación de la biomasa en energía eléctrica por medio de la producción de biocombustibles o biogás, en función del tipo del material orgánico que se utilice.

a. Métodos termoquímicos.

Esta metodología de generación de energía utiliza diferentes fuentes de calor para transformar distintos elementos orgánicos en lo que se denomina la biomasa, elementos como por ejemplo: la madera, los desechos orgánicos, los desperdicios orgánicos, las heces de los animales con preferencia en estado seco, entre otros. Este tipo de materiales se queman por efectos de procesos de combustión o químicos y son propicios para la generación de combustibles.

b. Proceso de combustión.

Este proceso se da por efectos de la quema de diferentes materiales orgánicos o biomasa y en donde existe la presencia de mucho aire, aproximadamente entre un 23% y un 39% de lo normal y con la presencia de generación de calor a una temperatura entre 650° C y 1.200° C.

El proceso de combustión es el método más básico para generar la energía en base a la combustión de la biomasa, sin embargo, su potencial de generación está en función de la cantidad de materiales orgánicos disponibles para quemar, cosa que en la mayoría de los casos no se dispone lo que resulta difícil para producir el humo necesario para producir electricidad.

c. Proceso de Pirólisis.

Este proceso orienta su trabajo a la descomposición de la biomasa por medio de la utilización del calor aproximadamente a unos 490° C pero sin la presencia del oxígeno. “...por medio de este tipo de procesos se puede llegar a obtener gases formados básicamente por hidrógeno, óxidos de carbono e hidrocarburos, líquidos hidrocarbonatos y residuos sólidos carbonosos”. (Cordobesa, 2013)

Cordobesa indica que en función de la temperatura, la pirólisis lleva a la liberación de un gas pobre, mezcla de monóxido y dióxido de carbono, de hidrógeno y de hidrocarburos ligeros. Este gas, de débil poder calórico, puede servir para accionar motores diesel o para producir electricidad o para mover vehículos.

Se indica también que, si se plantea el proceso de pirólisis rápida, este llevará a 1000° C en menos de un segundo, asegurando una gasificación casi total de la biomasa maximizando el producto líquido. Si se aplican temperaturas más bajas durante períodos de tiempo más largos, predominarán las cenizas sólidas, así, la gasificación total puede obtenerse mediante una oxidación parcial de los diferentes productos no gaseosos de la pirólisis.

1.2 Generación eléctrica por medio de paneles solares.

1.2.1 Antecedentes.

Es evidente que el Ecuador ha incrementado su consumo de energía, con el cambio de la matriz productiva promocionado por el gobierno, la necesidad de obtener una energía más barata se hace cada vez más grande. En muchos campos de la actividad económica se puede observar un incremento en la utilización de nuevas tecnologías, de las cuales forman parte la informática, las industrias, las comunicaciones, la navegación e incluso a nivel de los hogares de cada ecuatoriano.

Pero la incorporación de estas tecnologías necesitan que se suministre energía barata y estable para que puedan cumplir con su propósito, es decir, el suministro de energía debe contemplar la diversificación de la misma con la finalidad de proteger la inversión que realizan las empresas e instituciones, así por ejemplo incorporar la energía solar como una alternativa adecuada.

Es importante tener claro que un abastecimiento de energía en la actualidad debe apoyarse en tres pilares fundamentales: Suministro de energías renovables, aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y finalmente concienciar en el usuario, acerca de los límites del consumo, es decir, consumir con suficiencia. Al respecto Harry Lehmann mencionó que: Sol, eficiencia y suficiencia son los pilares de una futura y viable economía energética.

En base a lo anteriormente mencionado es importante señalar que en la actualidad el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro – Educación tienen como misión, administrar el sistema educativo en el territorio de su jurisdicción y diseñar las estrategias y mecanismos necesarios para asegurar la calidad de los servicios educativos, desarrollar proyectos y programas educativos zonales aprobados por la autoridad educativa nacional y coordinar a los niveles desconcentrados de su territorio.

Como información adicional, la infraestructura tecnológica informática del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, está conformada por los 75 equipos de cómputo los cuales se encuentran distribuidos de acuerdo a las diferentes áreas de trabajo y que son parte de una red a la cual se conectan los computadores de la parte administrativa, así como

también de la parte de servicios integrados al cliente, esta conexión se la efectúa mediante sistemas de Wireless o LAN.

Adicionalmente el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro dispone de dos enlaces de fibra óptica proporcionados por CNT los mismos que manejan cada uno, un ancho de banda de 6 Mbps para un total de 12Mbps. Esto da la medida que el concepto de redundancia de recursos tecnológicos es la mejor vía para enfrentar cualquier eventualidad en caso de una pérdida de enlace con el Ministerio de Educación. Mencionando con algo importante que esta institución no cuenta con un servidor propio y que toda la información se la obtiene vía consultas utilizando el enlace de banda ancha mencionado.

No menos importante en la conformación de una red informática son los medios de transmisión de la información instalados en el área de las TICS, los cuales consisten en elementos que conectan físicamente las estaciones de trabajo con los sistemas de comunicación de la red; mencionando que en la actualidad no existe un servidor propio de esta dependencia. Al respecto indicar que entre los diferentes medios utilizados en cableado que conectan las redes LAN, los que pueden ser el cable de par trenzado o el espectro electromagnético en transmisiones inalámbricas o Wireless.

Pero adicionalmente como parte de los recursos tecnológicos en comunicación están contemplados elementos de conexión Wireless. Para el caso del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, un gran segmento de los computadores están conectados por media comunicación inalámbrica, es decir, computadores o impresoras que transmiten la información por medio de un sistema de comunicación inalámbrico para minimizar las conexiones vía cable.

Finalmente mencionar que el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro no posee un sistema de respaldo eléctrico centralizado (UPS), este proceso se lo realiza por medio de sistemas individuales conectados en cada computador, sin embargo, es el Área de las TICS en la que se debe implementar un sistema de generación de energía basado en la utilización de los paneles solares con la finalidad de servir de soporte para el funcionamiento de los equipos de comunicación de datos ante cualquier corte de energía y de esta forma garantizar el enlace digital de forma permanente para las labores cotidianas de esta institución.

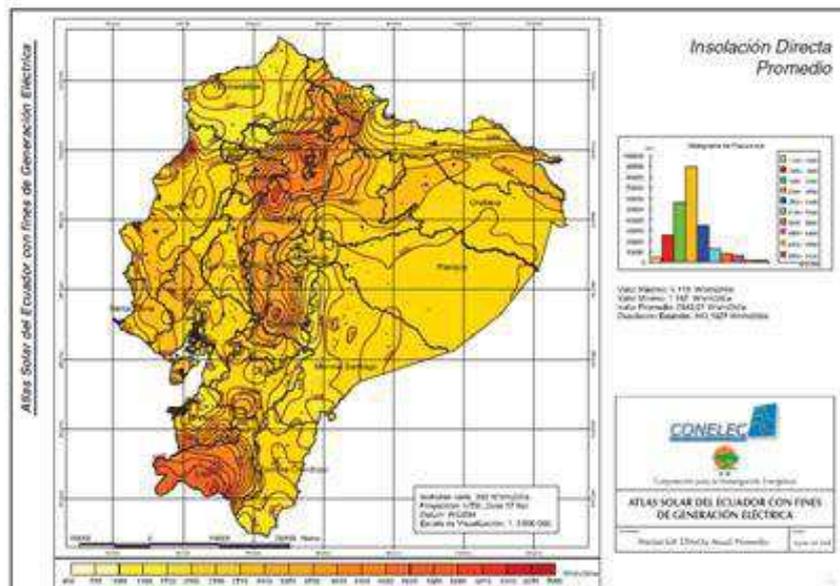
1.2.2 Características de la energía solar en el Ecuador.

El Ecuador es un país con una diversidad geográfica muy variada la misma que generan distintas condiciones climáticas únicas que le proporcionan un gran potencial de generación de energías limpias, lo que demuestra que se trata de una solución práctica y técnicamente factible para la electrificación de áreas en donde no existe la suficiente cobertura. En el país el diseño de políticas, estrategias y medidas para incentivar el mayor uso de estas energías limpias se promueve y se fundamenta en las leyes que están vigentes en la actualidad y que buscan facilitar la utilización de estas tecnologías.

La energía solar es un recurso renovable, limpio y la generación de energía eléctrica, tiene como objetivos: contribuir a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, pero también la disminución de la quema de combustibles fósiles, pero también y la posibilidad de generar bienestar a las personas que viven en los sectores rurales.

El Ecuador al estar ubicado sobre la zona ecuatorial o zona tórrida tiene un potencial solar que es el mejor del planeta. Por lo tanto, "...los datos proporcionados sobre la radiación solar en Ecuador presentan homogeneidad de los valores a lo largo del año, así por ejemplo, en el observatorio del Coca en la Amazonía, los valores diarios oscilan entre los 3,35 kWh/m² en el mes de mayo y los 4,33 kWh/m² de septiembre". (OLADE, 2011)

Fuente: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00041.pdf>



1.2.3 Los sistemas de generación eléctrica por medio de paneles solares.

La generación eléctrica por medio de paneles solares, tiene que ver con la incidencia y transformación de la luz solar en electricidad, mediante un dispositivo denominado célula solar; estas células se interconectan y agrupan en módulos que pueden generar 6V, 12V o 24V DC que son los voltajes de salida más comunes, para posteriormente por medio de un circuito convertidor, transformar a 120V o 220VAC, que pueden servir para alimentar cualquier equipo electrónico.

“Esta conversión de la energía de luz en energía eléctrica es un fenómeno físico conocido como efecto fotovoltaico. La radiación solar es captada por los módulos fotovoltaicos, entonces estos generan energía eléctrica o el llamado efecto fotovoltaico en forma de corriente continua”. (Feijoo, 2009).

Por su ubicación geográfica el país está en la capacidad de generar una gran cantidad de energía solar, lo que sucede es que los altos precios de los componentes que conforman un sistema fotovoltaico hace que esta inversión solo esté al alcance de las instituciones del estado o de personas que estén en la capacidad de pagarla, dependiendo de la utilidad práctica que deseen implementar.

a. Los sistemas aislados o autónomos

Este tipo de configuraciones tienen como objetivo garantizar una generación y abastecimiento de electricidad de una forma autónoma e independiente del Sistema Nacional Interconectado (SIN). Este tipo de configuración fotovoltaica no tiene ninguna limitación técnica en cuanto a la potencia eléctrica que puede producir, en lo que si existe limitaciones es en lo referente a los costos de los elementos y rentabilidad esperada.

Las principales aplicaciones son:

- Instalaciones de iluminación en viviendas.
- Instalaciones para el bombeo de agua de pozo.
- Aplicación en granjas en donde es más viable económicamente implementar una instalación autónoma que realizar la conexión al Sistema Nacional Interconectado.

b. Los sistemas conectados a red.

Este tipo de configuraciones tienen como objetivo garantizar una generación y abastecimiento de electricidad de una forma autónoma e independiente del Sistema Nacional Interconectado (SIN). Pero adicionalmente tiene la finalidad de conectar al sistema eléctrico local el excedente de la energía producida.

Las principales características son:

- Generación energética estable.
- Energía limpia y renovable.
- Es una solución para los problemas del cambio climático, ya que se contribuye eficazmente a la reducción de emisiones de CO₂.
- Puede generar recursos si es compartida con otros usuarios.

1.2.4 Los paneles solares.

Los paneles solares lo constituyen la agrupación simétrica de lo que se denominan celdas fotovoltaicas las mismas que son las encargadas de en primera instancia captar la energía solar o radiación solar para posteriormente transformarla en una corriente eléctrica, el nivel de energía disponible estará en función de la cantidad de celdas fotovoltaicas que conformen el sistema.

Las celdas fotovoltaicas están construidas en base de la utilización del elemento químico llamado Silicio que es un mineral semiconductor muy utilizado en el campo de la electrónica en especial de los semiconductores como por ejemplo: los microprocesadores, transistores y celdas fotovoltaicas. El Silicio es un mineral que se encuentra de forma suficiente en el mundo, sin embargo, debe ser procesado industrialmente para que alcance la pureza para ser utilizado como elemento fotovoltaico.

En lo que respecta a la potencia de generación de las celdas fotovoltaicas, la unidad de medida de la capacidad energética nominal de las celdas fotovoltaicos se la puede medir en watts/pico (Wp), esto señala que la capacidad de generación en condiciones de operatividad óptimas. Pero es necesario mencionar que la capacidad de trabajo de los módulos fotovoltaico no siempre será óptima ya que va a depender de factores como por

ejemplo: Los niveles de irradiación solar, el nivel de carga de las baterías, la carga de trabajo, entre otras.

“Un módulo fotovoltaico de 100Wp tendría la capacidad de producción de 100 watts +/- 10% de tolerancia al momento de captar un nivel máximo de irradiación solar de 1.000 w/m² y las celdas del módulo alcanzan una temperatura de +/- 25°C en condiciones reales, en estas condiciones el módulo fotovoltaico produciría una potencia menor que los 90 watts esperados. Haciendo énfasis en que la potencia de generación dependerá de la temperatura de trabajo de las celdas, si existe una temperatura a 25°C se reducirá el potencial de generación”. (ESCO-TEL, 2014).

1.2.5 Clasificación de los paneles fotovoltaicos.

En función de lo mencionado, existe en el mercado algunos tipo de materiales con los que están elaborados los paneles solares para la generación de energía, así entre los más comúnmente utilizados están: Paneles policristalinos, monocristalinos y celdas solares tipo micro.

a. Paneles policristalinos de silicio.

Cuando se trata de recolectar la energía solar por medio de cada una de las celdas fotovoltaicas que trabajan de forma independiente como es el caso de los policristalinos de silicio, aspectos como las juntas de contacto o de unión entre las celdas tiene una gran importancia debido a que estas son las que permiten una mayor eficiencia de transferencia de energía entre las celdas fotovoltaicas, lo que contribuye a sumar las potencias de generación de cada una de ellas.

La producción de celdas fotovoltaicas por medio de la técnica de verter el semiconductor llamado Silicio en estado líquido sobre moldes predefinidos de forma y tamaño es la principal ventaja que ofrece esta tecnología a la hora de diseñar un sistema de generación solar.

Debido a que estos paneles solares por lo general representan un costo más accesible, por la misma naturaleza del método de producción, pero adicionalmente el vertido del semiconductor conlleva a obtener un menor grado de pérdidas por efectos del calor, en donde a mayor temperatura de trabajo menor capacidad de generación de energía.

“Este tipo de celda contiene varias regiones de silicio cristalino que se mantienen juntas a través de un enlace covalente y separados por límites de grano. El silicio pasa a través de un menor número de ciclos de filtración intensiva de energía que los procesos de separación de las células policristalinas y por lo tanto es un material menos costoso”. (ESCO-TEL, 2014).

b. Paneles fotovoltaicos monocristalinos.

“La característica principal de este tipo de materiales con los que están contruidos estos paneles solares, es que se trata de la utilización de un solo tipo de elemento llamado Cristal de Silicio o monocristalino. Se lo denomina de esta forma debida a que, en su estructura molecular está alineada de forma tal, que todos los componentes del cristal están en una sola dirección formando una alineación perfecta, caso contrario el rendimiento de este panel solar no será el óptimo para transformar la energía solar en eléctrica”. (Castillo J. , 2008).

La capacidad de generación de energía de los paneles solares también depende de otro tipo de parámetros o condiciones para un trabajo óptimo, existe un factor muy importante que se debe tomar en consideración a la hora de diseñar un sistema fotovoltaico, se trata de la temperatura de trabajo de las celdas solares que es la que finalmente determinan que cantidad de energía se genera.

Es decir, a mayor cantidad de calor en las celdas solares menor será la generación de energía producida, para explicarlo de otra forma cuando la temperatura de un panel solar se incrementa por efectos de la radiación solar, la generación de energía disminuye.

“En función del coeficiente de temperatura que cada célula fotovoltaica, que es $-0,5\%$ / $^{\circ}\text{C}$. Esto se debe entender que un panel solar perderá un $0,5\%$ de su potencia nominal para cada grado superior 25°C ”. (Mrwatt, 2017).

De ahí la importancia que tienen las especificaciones técnicas del fabricante ya que de su total aplicación va a depender del óptimo rendimiento de los paneles solares al ejecutar un proyecto, observar una buena eficiencia de conversión y que incluso se pueda generar electricidad incluso con poca radiación solar.

Así entonces, las especificaciones técnicas de los paneles solares vienen dadas por el fabricante y abarcan aspectos como los que se observan en la siguiente tabla.

Número de Modelo	SYK100-18M	
De potencia máxima (Pmax)	(W):	100
Producción Tolerancia	(%)	± 3
Tensión de máxima potencia (Vmp)	(V):	18
Corriente de máxima potencia (Imp)	(A):	5,56
Voltaje de circuito abierto (Voc)	(V):	21,24
Corriente de cortocircuito (Isc)	(A):	6,11
Tensión máxima del sistema	(VDC):	1000
Tipo de célula solar	Mono cristalino	
Cantidad de células solares	72 (125 * 71,42 mm) -4/7	
Eficiencia de células solares	Un 6,8%	
Datos técnicos del AII en las condiciones de ensayo estándar		
AM = 1,5 E = 1.000 W / m ² C	Temperatura = 25 ° C	
Warantty rendimiento: 90% de salida para 12 años y el 80% de salida de 25 años		

Fuente: http://www.tradezz.com/buy_3312710_Solar-Module-Solar.htm&ei=o1NNT

c. Paneles solares fotovoltaicos de capa fina (Thin film).

“En la actualidad se encuentran en desarrollo los módulos CIGS de Thin film, que no están hechos en base a células de silicio convencionales, sino que se basan en micro estructuras CIGS (Cobre, Indio, Galio, Selenio) incrustadas en soportes flexibles y ligeros, que permiten multitud de usos: ventanas, celulares, computadoras portátiles, autos, etc. Por otra parte, se tiene las Películas Orgánicas Fotovoltaicas (OPV), que se fabrican a partir de polímeros orgánicos que tienen la propiedad de reaccionar a la luz solar”. (CCEEA, 2013).

La tecnología de capa fina funciona colocando un semiconductor de silicio que absorbe la luz encima de un substrato de vidrio. El peso liviano y el diseño flexible del módulo permiten diferentes usos para esta tecnología. Dado que la tecnología de capa fina utiliza una lámina fina en lugar de un panel sólido de muchas celdas, es mucho más versátil que los módulos fotovoltaicos multi-cristalinos rígidos, haciendo que resulte adecuada para integración en diseño de construcción.

Aun cuando la tecnología tiene actualmente una eficiencia inferior a la de los módulos fotovoltaicos estándar, su capacidad para conducir electricidad en situaciones de luz ambiente, sus coeficientes sólidos de temperaturas y su estructura de bajo costo hacen que su utilización sea cada vez más requerida en aplicaciones en donde se requiere mayor eficiencia y menor costo para el usuario.

1.2.6 Regulador de carga.

Este tipo de circuitería electrónica cumple con la función de controlar tanto el flujo de la corriente de carga proveniente de los módulos fotovoltaicos hacia la batería, como también el flujo de la corriente de descarga que va desde la batería hacia los distintos circuitos conversores previstos en el diseño del sistema y los que van a alimentar el Área de las TICS del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro – Educación la información conformados por los siguientes equipos de comunicación: Switch digital AMP de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital LINKSYS de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital MOTOROLA 24 puertos de 12.8 Gbps, Router APC.

Para (Henríquez, 2003), “Los circuitos reguladores de carga son los componentes del sistema los cuales permiten cargar las baterías al nivel que les corresponde evitando el paso del flujo de corriente en el caso de que la batería ya tenga el nivel de carga requerido y de esta forma evitar sobrecargas y descargas excesivas de las mismas”.

Cada vez que se utilice baterías como parte de los sistemas de generación eléctrica en base a celdas solares debe existir de forma obligatoria algún tipo de sistema regulador que actúe sobre las actividades de la batería.

(Henríquez, 2003), también indica que los sistemas reguladores de la carga de las baterías incluyen algunos tipos de protecciones, como por ejemplo:

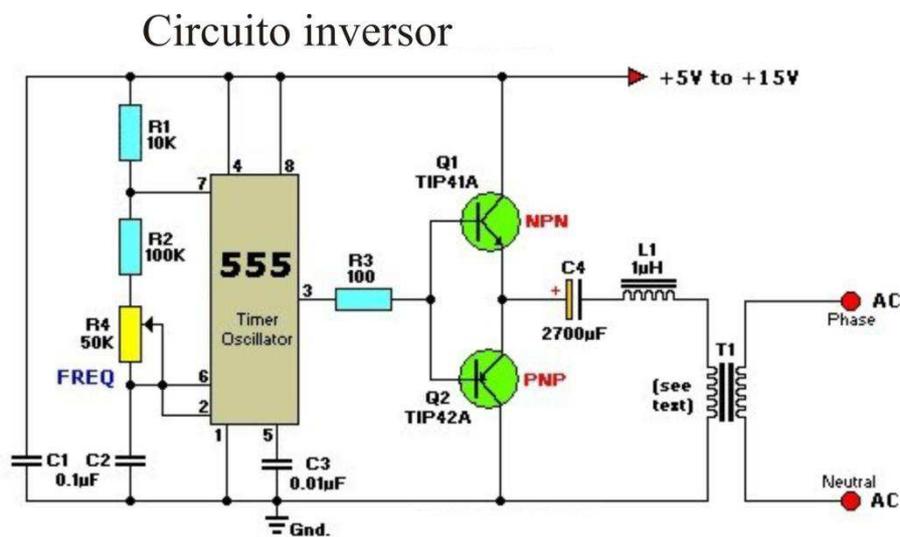
- Protección contra corto circuito; que desconecta la salida de la carga, de hecho el regulador, intentará restaurar la salida en cada segundo. Cuando la falla desaparece, la salida del circuito de carga, vuelve a restaurarse.
- Protección contra sobre tensiones; estas normalmente en la mayoría de los casos es causada por fenómenos naturales, como son las descargas eléctricas, en este caso la protección está conformada por varistores conectados tanto a la entrada como a la salida de las líneas de alimentación.
- Cabe anotar además, que algunos reguladores, permiten la inversión de polaridad en los bornes de la batería y el panel solar.

1.2.7 Los sistemas inversores DC / AC

Este tipo de circuitería electrónica cumple con la función de realizar la conversión de la energía directa proporcionada por las baterías del sistema y convertirla en corriente alterna a un nivel que pueda ser utilizada por los distintos equipamientos previstos en el diseño del sistema.

Por lo general, un sistema fotovoltaico genera corriente continua con diferentes rangos voltajes y están diseñados para trabajar con los voltajes que proporcionan los bancos de baterías específicos, así por ejemplo: 12vdc, 24vdc, 48vdc los mismo que lo hace en función de la configuración de conexión de los paneles solares, para posteriormente ser transformados en 120vac, 60 Hz.

“El circuito inversor de 12 vdc a 110 vac produce una salida de voltaje alterno a frecuencia y voltaje de línea que alimenta su salida por medio de Q1 y Q2 a la entrada del transformador T1, conectado en reversa con la relación de vueltas necesarias. El condensador C4 y la bobina L1 filtran la entrada a T1, asegurando que efectivamente es una onda sinusoidal. Ajuste el valor de T1 a su voltaje”. (InverterCircuit, 2016).



Par efectos de ejemplificar el funcionamiento teórico de un inversor, es necesario mencionar que cada una de las partes de un inversor de corriente cumple una función específica, así por ejemplo: El Oscilador 555 es el encargado de generar los pulsos o ciclos necesarios para que la corriente alterna que provea el inversor sea igual a la corriente alterna que provee la empresa del servicio eléctrico (60Hz).

El circuito amplificador formado por Q1 y Q2, tiene la función de amplificar los pulsos o ciclos necesarios obtenidos desde el oscilador para excitar a la sección que corresponde al elevador de voltaje.

Una vez que se han amplificado los pulsos, estos pasan al circuito elevador de voltaje el cual se encarga de elevar el voltaje a 120V ó 220V, según sea el caso y dependiendo de las necesidades que se quieran satisfacer, así por ejemplo: Para alimentar el área de las TICS del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro – Educación la información conformados por los siguientes equipos de comunicación: Switch digital AMP de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital LINKSYS de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital MOTOROLA 24 puertos de 12.8 Gbps, Router APC.

1.2.8 Los sistemas de almacenamiento.

Es evidente que la irradiación solar no afecta a todas las regiones de manera uniforme, por lo tanto, se debe afirmar que la misma varía de forma proporcional a la inclinación o posición respecto al sol, pero adicionalmente la irradiación solar también va a depender de las condiciones climatológicas del área en donde se va a instalar estos sistemas, dependiendo de la presencia de las nubes, tormentas, horas de salida y ocultación solar, entre otras.

Por lo tanto, se hace necesario al momento de diseñar un sistema de generación por medio de celdas solares, buscar la forma de almacenar esta energía eléctrica producida por medio de la utilización de las baterías apropiadas y las mismas que son construidas para trabajar en estos ambientes.

Para este propósito este tipo de baterías deberán cumplir con distintos propósitos con los cuales se obtendrá los resultados esperados para el buen funcionamiento de este tipo de sistemas.

- Almacenar energía eléctrica en momentos en donde la radiación solar es abundante.
- Almacenar energía cuando el consumo de energía eléctrica es bajo.
- Proporcionar la energía eléctrica necesaria en periodos de baja o nula radiación solar.

- Proveer un suministro de energía eléctrica estable y adecuada para alimentar a equipos eléctricos y electrónicos.
- Almacenar energía cuando la producción fotovoltaica exceda la demanda de la aplicación.

Las baterías en los sistemas de generación eléctrica por medio de los paneles solares cumplen una importante misión la cual es acumular la energía obtenida de la irradiación solar, pero también cumple con la función de estabilizar el voltaje suministrado a los equipos electrónicos.

“El ciclado diario se debe a la existencia de un consumo de energía durante la noche. El ciclado estacionario está asociado a los periodos de baja radiación cuyas características de profundidad y duración dependen del consumo diario constante y de la climatología del lugar”. (Rivas, 2015).

Para lo cual es necesario que las baterías deban ser sometidas a recargas diarias pero también a recargas estacionales, siempre en función del trabajo que realizan, dependiendo de las condiciones climatológicas ya que si existe mal tiempo la descarga de estas baterías será inevitable y se hace necesario recargarlas de forma permanente hasta que su vida útil termine pero también va a depender del mantenimiento y cuidado que se les proporcione

Hay que mencionar que la utilización de este tipo de baterías en sistemas de generación fotovoltaica requiere que sus capacidades de almacenamiento sean grandes para que minimicen los efectos de la profundidad de descarga durante el trabajo diario, así mismo su capacidad deberá ser grande para evitar la constante recarga de electrolitos y de esta forma disminuir la corrosión y alargar su vida útil.

Es necesario insistir sobre algunos factores relacionados con la pérdida de material por efecto de la oxidación, la fuga de electrolito, la conexión en serie de estos elementos, podrían afectar en diferentes aspectos y resultar destructivos para la batería. Pero la utilización de baterías en sistemas de generación fotovoltaica no requiere mayores cuidados y solo se requiere seguir las normas básicas de mantenimiento sugeridas por los fabricantes, adicionalmente mencionar que estas baterías son de larga duración y su precio es mayor.

a. Baterías de Ciclo Profundo

La batería es un dispositivo que almacena energía a partir de una reacción química, cuando una batería se conecta a un circuito eléctrico, la energía química se transforma en energía eléctrica. Todas las baterías son similares y están compuestas por un número de celdas que componen una batería, estas celdas están compuestas de un electrodo positivo y otro negativo además de un separador.

Las baterías de ciclo profundo almacenan la energía de tal forma que las fuentes de la energía eléctrica las recarguen por medio de los alternadores, paneles solares, etc. La diferencia fundamental entre las baterías de ciclo profundo utilizadas en los sistemas fotovoltaicos y las de ciclo corto utilizadas en los automóviles, radica en la forma como se utilizan cada una de ellas.

Para ejemplificar lo anteriormente mencionado, para el caso de un vehículo, este al momento de encender necesita de mucha corriente para el arranque y por lo tanto requiere que la batería de ciclo corto entregue el máximo de energía en un corto tiempo, es decir, esta batería debe entregar de 400 a 650 amperes en un rango de tiempo. Una vez terminado el proceso de encendido, la batería se recarga rápidamente por medio del alternador el cual provee la energía necesaria para el funcionamiento del sistema eléctrico del vehículo.

“Partiendo de una batería 100% cargada, el consumo de energía que hemos hecho no supera el 5%. De aquí que se trata de una batería de ciclo corto. En estas baterías se suele tomar varias veces la capacidad de la batería en poco tiempo. Ejemplo, batería de 65 amperes se toma 400 a 650 amperes en 3 a 5 segundos”. (Cavasassi, 2013).

“En el caso de las baterías de ciclo profundo, las cargas aplicadas a las baterías guardan cierta relación con su capacidad y además suelen ser muy pequeñas al respecto de la capacidad de la batería. Se toma energía por debajo de la capacidad de la misma. Una batería de 65 amperes, se toma 3 amperes a lo largo de 10 horas. Estas baterías admiten ser descargadas en un 90%”. (Cavasassi, 2013).

En el caso de los sistemas de generación de energía solar, el consumo de energía, es por medio del encendido de las luminarias, el encendido de una bomba de agua o el caso de

alimentar el área de las TICS del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro – Educación la información conformados por los siguientes equipos de comunicación: Switch digital AMP de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital LINKSYS de 24 puertos de 12.8 Gbps, Switch digital MOTOROLA 24 puertos de 12.8 Gbps, Router APC por un período largo de tiempo, se necesita la utilización de baterías que almacenen una gran cantidad de energía.

Los Amperios/hora representan la medida de la cantidad de energía que una batería de ciclo profundo puede entregar una vez terminado un periodo de 20 horas, este corresponde a un indicador constante de descarga de la batería, antes que esta alcance 10,5 voltios. Lo que significa que una batería con una capacidad de 200 amperes/hora puede funcionar con un consumo de 10 amperes por 20 horas, punto en el cual la batería dejaría de aportar.

La generación de energía por medio de los paneles solares representa grandes beneficios para el planeta y para la sociedad, a nivel de estabilidad del suministro, este tipo de sistemas proporcionan a los usuarios una energía confiable y libre de apagones los cuales pueden representar daños en los equipos eléctricos y electrónicos. De la misma forma, el consumo de energía fotovoltaica representa un compromiso del usuario hacia la protección del medio ambiente y a evitar el calentamiento global lo cual debería ser una causa común de todos los habitantes de este planeta.

Es fundamental mencionar que la realización de esta investigación permitió a los autores descubrir e adquirir experiencia sobre nuevas tecnologías, las mismas que incrementaron los conocimientos adquiridos y que con seguridad van a ser de gran importancia durante el ejercicio de la profesión.

Sin duda que la tarea de aprendizaje de un ingeniero nunca termina, la constante actualización de conocimientos, el constante aprendizaje de nuevas tecnologías nos permitirá desempeñarnos de la mejor manera en una sociedad que cada vez se tecnifica y se incorpora a nuevas y mejores tecnologías.

CAPÍTULO II

2. DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.

2.1 Antecedentes.

De acuerdo con (MINEDUCA, 2015), “El distrito es un nivel desconcentrado, que generalmente coincide con el área geográfica de un cantón o unión de cantones (de 1 a máximo 4), y contiene de uno a máximo 28 circuitos educativos. En este nivel se brindan los servicios educativos de manera cercana a la ciudadanía, siguiendo los lineamientos definidos por el Nivel Central, así como la planificación que se desprende del Nivel Zonal. Son 140 distritos educativos en total”.

Todos los distritos poseen una Unidad Administrativa Distrital ubicada en el ámbito cantonal. Mientras que, en el caso de los cantones grandes como Guayaquil, Quito, Cuenca, Santo Domingo, Ambato las direcciones distritales se organizan en diversas parroquias. A partir del funcionamiento de las 9 Coordinaciones Zonales, actualmente el Ministerio de Educación avanza con la construcción, amueblamiento y equipamiento de las Unidades Administrativas Distritales en todo el territorio nacional, según cronogramas y planificación previstos. Actualmente, son varias las Direcciones Distritales que funcionan con infraestructura nueva, concretamente las Unidades Administrativas Distritales están más cerca de la ciudadanía.

Sin duda que las instituciones que pertenecen al sistema educativo ecuatoriano, ha venido evolucionando desde una inactividad operativa del funcionamiento de las mismas, hacia una integración social activa con la sociedad, tal es así, que en los últimos diez años la sociedad ecuatoriana ha venido sufriendo cambios importantes los mismos que han logrado modificar la percepción respecto del sistema educativo en un gran segmento de la sociedad procurando siempre recibir servicios de calidad.

En base a la problemática planteada en la investigación, relacionada con la forma de implementar un sistema de respaldo de energía eléctrica para alimentar los equipos de transmisión de datos en el Área de TICS en el Distrito de Educación 13D07 Chone – Flavio Alfaro, se pretenden mejorar el suministro de energía con los que trabajan los diferentes equipos de transmisión de datos ubicados en el rack de comunicaciones.

Para ello se hace prioritario que la institución proceda a diagnosticar el estado actual de la calidad de las redes eléctricas en la infraestructura tecnológica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro – Educación. En este sentido, se considera que la falta de información referente a la calidad de las redes eléctricas que alimenta la infraestructuras tecnológica, la ausencia de un diagnóstico al estado actual de la calidad de las redes eléctricas y el desconocimiento de las normas de estandarización, no permite disponer de una información actualizada para introducir cambios adecuados en la infraestructura eléctrica de esta institución.

2.2 Métodos y técnicas

2.2.1 Métodos teóricos.

Metodología estadística.

Este tipo de metodología sirvió para la implementar la tarea científica 2, la cual permitió diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone – Flavio Alfaro. Para obtener esta información se empleó la investigación de campo, la misma que se aplicó según las diferentes categorías de instrumentos de evaluación.

Metodología bibliográfica.

Con la utilización de este tipo de metodología fue posible la realización de la tarea científica 1 respecto a esta investigación, relacionada con la implementación de energía renovable y el suministro energético en base a los paneles solares, la misma que permitió una extensa búsqueda teórica la misma que debió realizarse de un modo sistemático.

Metodología análisis / síntesis.

Con la utilización de este tipo de metodología fue posible la realización de la tarea científica 3 respecto a esta investigación en base al análisis correspondiente que permitió diseñar una propuesta orientada a la Implementación de Energía Renovable en el Área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone – Flavio Alfaro por medio de paneles solares.

Metodología inducción / deducción.

Esta metodología se utilizó para realizar una evaluación respecto de la utilización de la energía solar como alternativa en el suministro energético en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro. La misma aportó para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

2.2.2 Técnicas de recolección de información.

Encuesta: Personal usuario de las redes del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación.

Entrevista: Directora Distrital y Jefe del departamento de las TICS.

Fichas observacionales: Participó el personal del área de las TICS.

2.3 Población y muestra.

Población

La población involucrada en la presente investigación estuvo conformada por la actual Directora Distrital, Jefe del departamento de las TICS y Personal usuario de las redes del Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro.

Muestra

Para la muestra se consideró al 100% de la población ya que es considerada como pequeña.

Nro.	Detalle	Cantidad
1.	Directora distrital	1
2.	Jefe del departamento de las TICS	1
3.	Personal del área de las TICS.	1
4.	Personal usuario de las redes	58
TOTAL		61

Fuente: Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro

2.4 Análisis e interpretación de resultados.

2.4.1 Resultados de la encuesta al personal usuario de las redes.

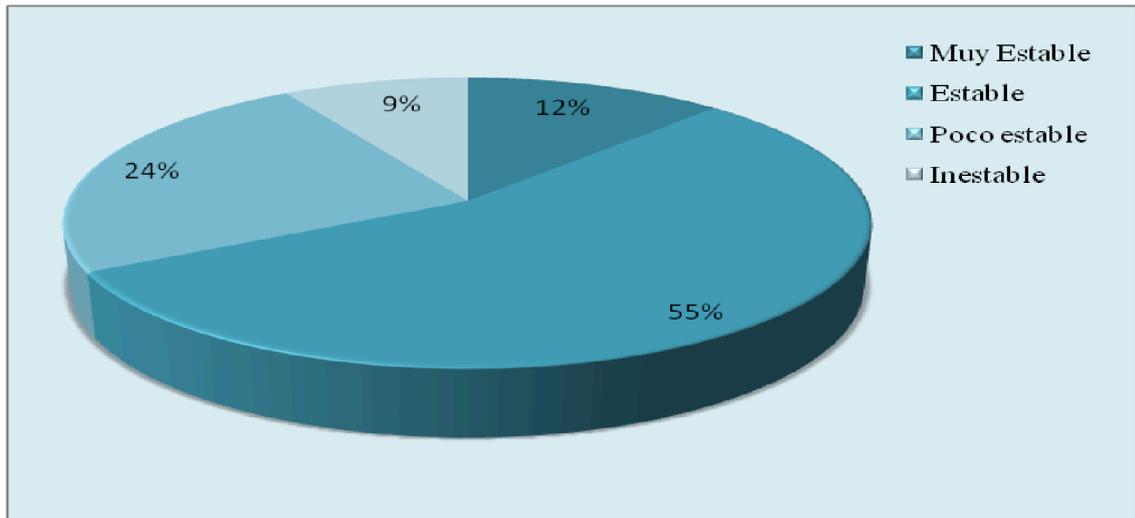
1. ¿Qué tan estable es el suministro de energía eléctrica en el Distrito 13D07 Chone - Flavio - Educación?

Tabla# 2. 1

ALTERNATIVAS	f	%
Muy Estable	7	12
Estable	32	55
Poco estable	14	24
Inestable	5	9
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación
Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.1 Estabilidad del suministro de energía eléctrica



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 2.1

Análisis e interpretación.

Del total de funcionarios encuestados el 12% consideró que es la energía eléctrica es Muy Estable, el 55% que es Estable, el 24% indicó que es Poco estable y el 9% que es Inestable.

De los datos estadísticos obtenidos se pudo interpretar que un segmento mayoritario de los funcionarios de esa institución consideró que la estabilidad del servicio eléctrico es estable, por lo que de acuerdo a la información es adecuada para el funcionamiento de los equipos informáticos.

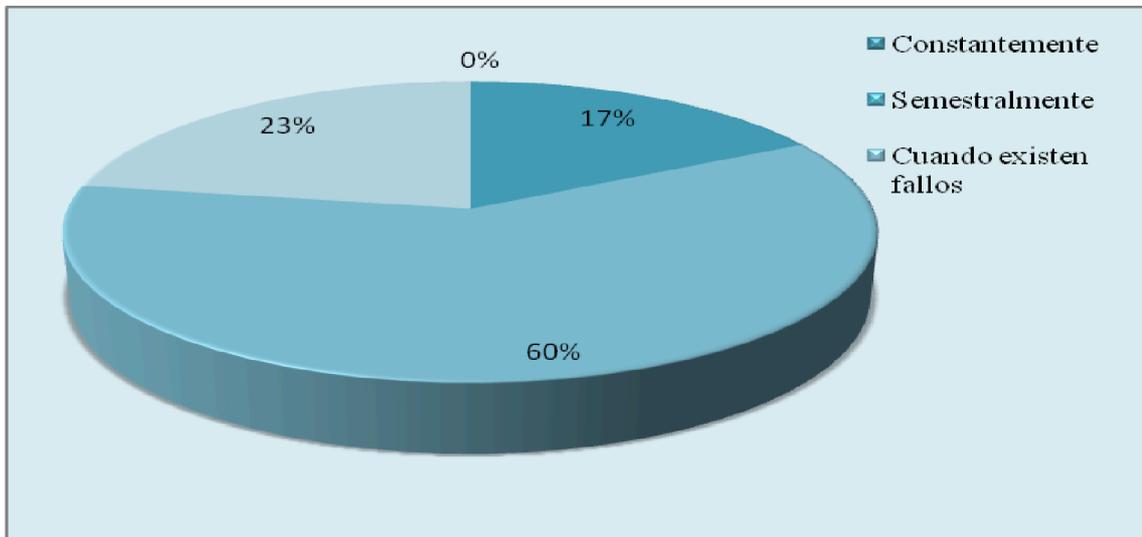
2. ¿Con qué frecuencia se realizan pruebas de funcionamiento del sistema eléctrico de esta institución?

Tabla# 2. 2

ALTERNATIVAS	F	%
Constantemente	0	0
Semestralmente	10	17
Cuando existen fallos	35	60
No se realiza	13	23
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro - Educación
Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.2



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 2.2

Análisis e interpretación.

Tabulados los resultados obtenidos de la encuesta aplicada al personal, respecto a esta pregunta, se pudo constatar que las pruebas de funcionamiento se las realiza Constantemente lo que representa un 0%, Semestralmente que representa un 17%, Cuando existen fallos un 60% y se indicó que No se realiza un 23%.

Por lo general en una institución gubernamental los roles están bien definidos y cada una de las personas realizan su trabajo y por el cual será evaluado, por lo que no disponen del tiempo necesario para dedicarse a labores que no les han sido designadas, para el caso los aspectos eléctricos son desconocidos para los usuarios de la red.

3. ¿Considera que la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro, garantiza el buen funcionamiento de los equipos instalados en el Área de las TICS?

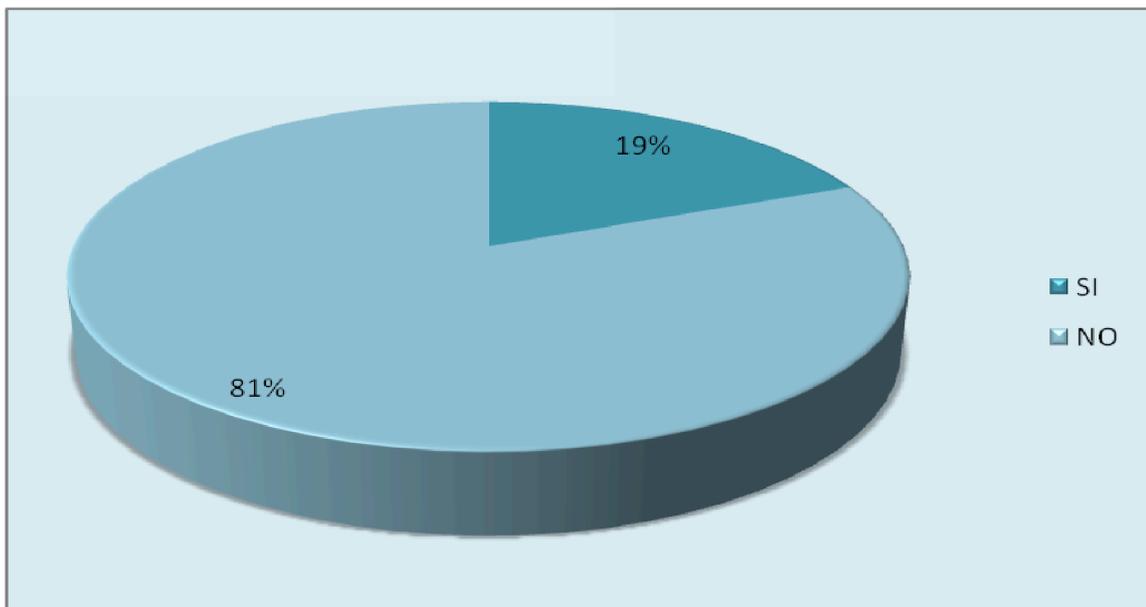
Tabla# 2. 3

ALTERNATIVAS	f	%
Si	11	19
No	47	81
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.3



* **Nota:** Gráfico en base a la información de la tabla 2.3

Análisis e interpretación.

De acuerdo a la información proporcionada por los usuarios de la red, se pudo determinar que en el Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro la red eléctrica, en un 81% indicaron que no garantiza el buen funcionamiento de los equipos instalados en el Área de las TICS y el 11% señaló que Si.

Desafortunadamente, la falta de una normativa relacionada con el funcionamiento de la red informática, es la constante en ciudades pequeñas en donde el rol del personal técnico solo se enfoca en mantener el funcionamiento de la red más no de planificar y realizar una evaluación permanente de la misma.

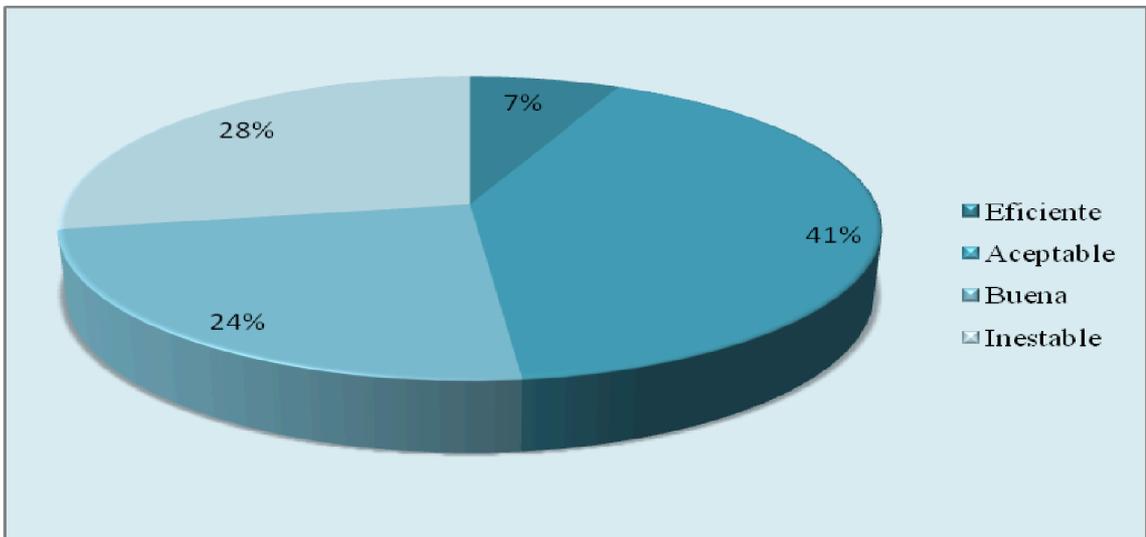
4. ¿Cómo evalúa el funcionamiento de la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?

Tabla# 2. 4

ALTERNATIVAS	f	%
Eficiente	4	7
Aceptable	24	41
Buena	14	24
Inestable	16	28
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación
Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.4



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 2.4

Análisis e interpretación.

Los datos obtenidos en relación a esta pregunta determinaron que el funcionamiento de la red eléctrica del Distrito es eficiente de acuerdo al 7% de los encuestados, Aceptable para el 41%, Buena para el 24% e Inestable para el 28% de los encuestados.

En base a determinar la utilidad práctica de la red eléctrica, se considera que la misma brinda seguridad a los equipos que funcionan en estas dependencias, sin embargo, no es suficiente para mantener en funcionamiento los equipos de comunicación de datos ya que no existe un sistema de respaldo en caso de que se corte parcial o totalmente la energía eléctrica.

5. ¿Tiene usted conocimiento sobre las anomalías eléctricas que existe en el Área de las TICS de esta Institución?

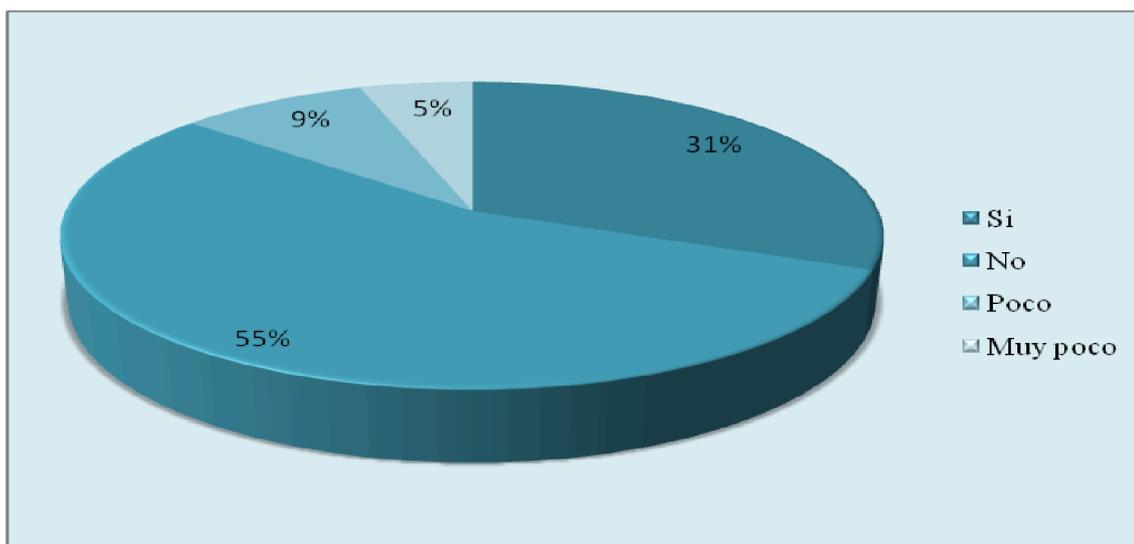
Tabla# 2. 5

ALTERNATIVAS	f	%
Si	18	31
No	32	55
Poco	5	9
Muy poco	3	5
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro - Educación

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.5



* **Nota:** Gráfico en base a la información de la tabla 2.5

Análisis e interpretación.

Conforme a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, se determinó que el 31% de los encuestados Si conocen sobre las anomalías eléctricas que existe en el Área de las TICS de esta Institución el 55% No conocen, un 9% indicó que solo un Poco, mientras el 5% señalo que Muy Poco.

La información presentada refleja lo anteriormente mencionado en cuanto a que le personal administrativo no maneja información técnica referente al funcionamiento de la red eléctrica, sin embargo, existe una percepción de que el Área de las TICS tiene gran importancia técnica para el funcionamiento de la Institución.

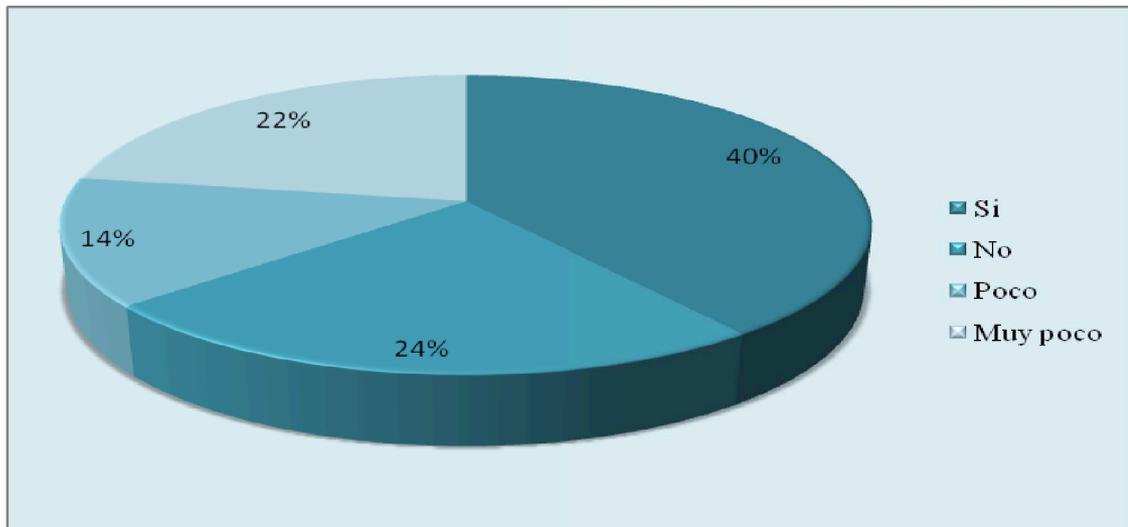
6. ¿Conoce usted la función que desempeñan los equipos de comunicación instalados en el Área de las TICS?

Tabla# 2. 6

ALTERNATIVAS	F	%
Si	23	40
No	11	24
Poco	8	14
Muy poco	16	22
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación
Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.6



* **Nota:** Gráfico en base a la información de la tabla 2.6

Análisis e interpretación.

Conforme a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, se determinó que el 40% de los encuestados Si conocen sobre la función del Área de las TICS de esta Institución el 24% No conocen, un 14% indicó que solo un Poco, mientras el 22% señalo que conoce Muy Poco.

La información presentada refleja lo anteriormente mencionado en cuanto a que el personal administrativo no maneja información técnica referente al funcionamiento de la red eléctrica, sin embargo, existe una percepción de que sin la red eléctrica tiene problemas, son atendidos por el personal técnico.

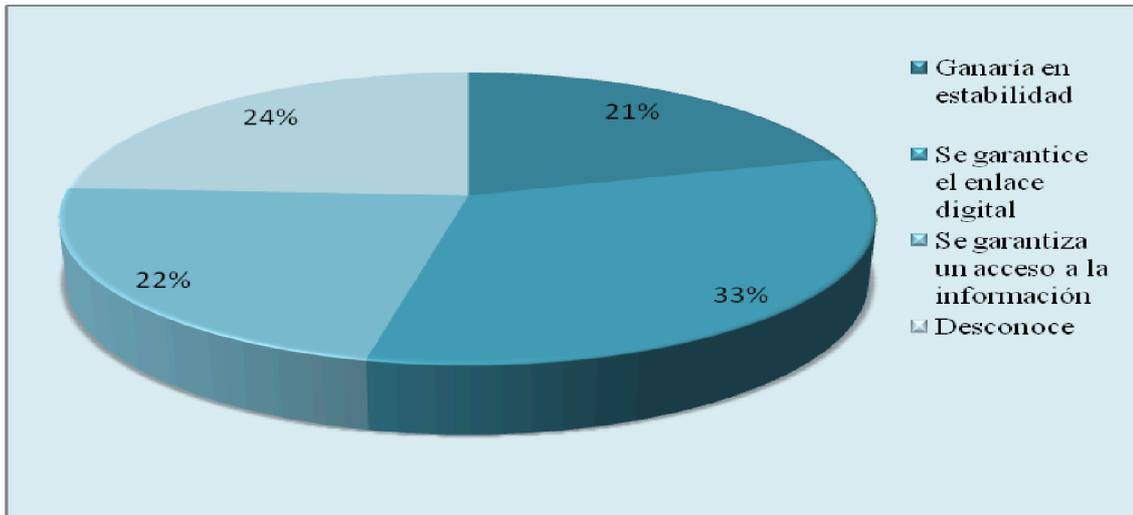
7. ¿De qué forma incidiría la instalación de un equipo de energía solar para el suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS?

Tabla# 2. 7

ALTERNATIVAS	f	%
Ganaría en estabilidad	12	21
Se garantice el enlace digital	19	33
Se garantiza un acceso a la información	12	22
Desconoce	15	24
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación
Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.7



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 2.7

Análisis e interpretación.

En cuanto a la forma como incidiría la instalación de un equipo de energía solar para el suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS se determinó que se Ganaría en estabilidad en un 21%, Se garantiza el enlace digital en un 33%, Se garantiza un acceso a la información en un 22% y se Desconoce en un 24%.

Por lo que se pudo determinar que los funcionarios del Distrito tienen una ideas respecto de la utilidad práctica de los sistemas fotovoltaicos, más aún cuando se trata de precautelar el enlace digital con el Ministerio de Educación, que es la fuente de la información utilizada a diario.

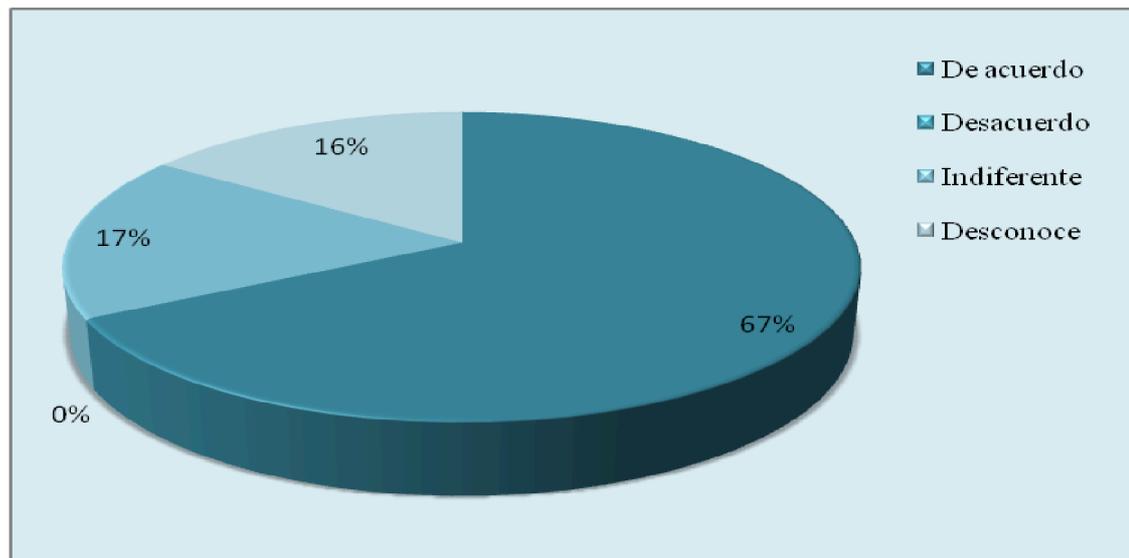
8. ¿Considera usted que al diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS, mejoraría su calidad?

Tabla# 2. 8

ALTERNATIVAS	f	%
De acuerdo	39	67
Desacuerdo	0	0
Indiferente	10	17
Desconoce	9	16
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro - Educación
Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.8



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 2.8

Análisis e interpretación.

En lo que se refiere a aplicar un diagnóstico a la red eléctrica para mejorar la calidad un 67% de los encuestados indicó que está De acuerdo, un 0% está Desacuerdo, el 17% es Indiferente y Desconoce el 16%.

Los sistemas eléctricos no tienen una duración eterna, son máquinas y como tales hay que realizar un mantenimiento previo a una evaluación técnica. En el caso del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, la constante utilización de los mismos requiere una evaluación permanente para garantizar un adecuado servicio a los usuarios.

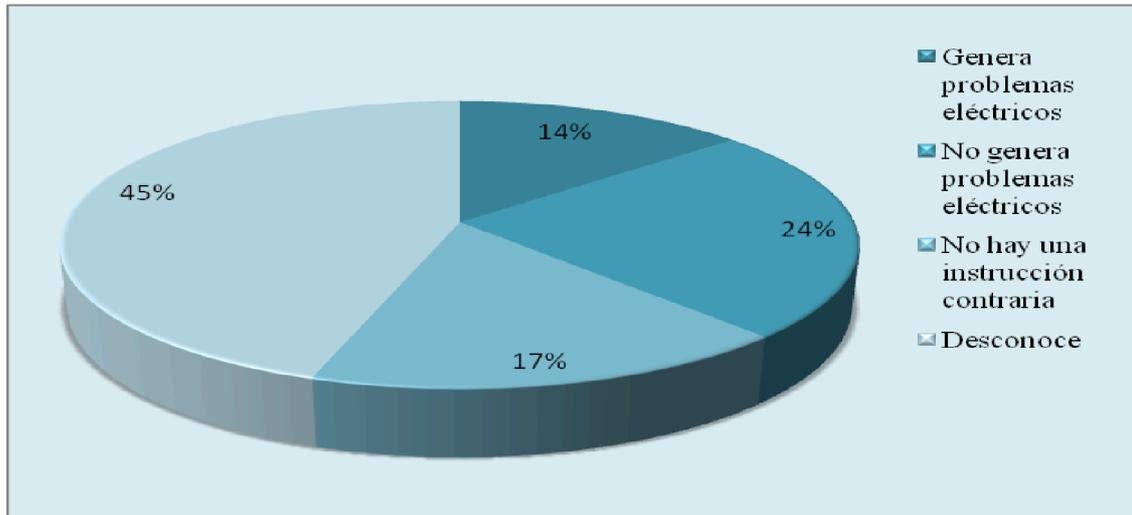
9. ¿Cómo evalúa el hecho de conectar dispositivos electrónicos personales en la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro – Educación?

Tabla# 2. 9

ALTERNATIVAS	f	%
Genera problemas eléctricos	8	14
No genera problemas eléctricos	14	24
No hay una instrucción contraria	10	17
Desconoce	26	45
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación
Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.9



* **Nota:** Gráfico en base a la información de la tabla 2.9

Análisis e interpretación.

En cuanto a considerar el criterio de los usuarios que utilizan las instalaciones eléctricas para conectar dispositivos electrónicos personales el criterio fue que un 14% consideró que Genera problemas eléctricos, No genera problemas eléctricos un 24%, No hay una instrucción contraria un 17% y Desconoce un 45%.

Los usuarios por lo regular se forman un criterio respecto de una red eléctrica en base de la calidad de los servicios de apoyo. En el caso del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, la constante utilización de los mismos no permite garantizar que los usuarios puedan trabajar sin contratiempos cumpliendo con sus responsabilidades.

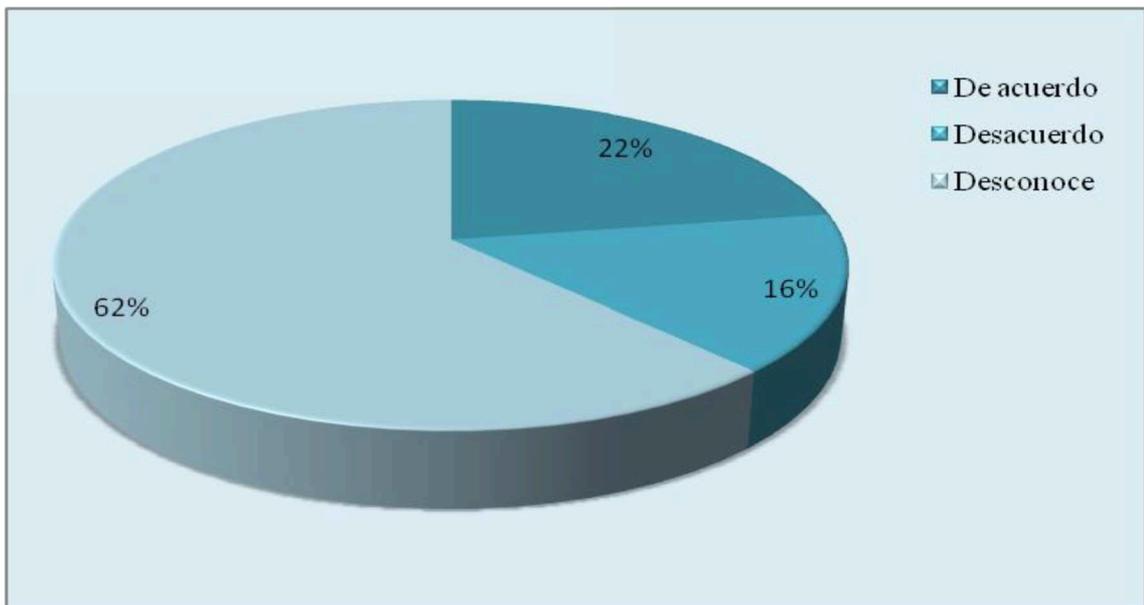
10. ¿Cree usted que se debe adoptar la energía solar para suministrar energía eléctrica en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?

Tabla# 2. 10

ALTERNATIVAS	f	%
De acuerdo	13	22
Desacuerdo	9	16
Desconoce	36	62
TOTAL	58	100

Fuente: Encuesta dirigida a usuarios de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación
 Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 2.10



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 2.10

Análisis e interpretación.

En base a que si se considera que se debe adoptar la energía solar para suministrar energía eléctrica en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, el 22% estuvo De acuerdo, en Desacuerdo un 16% y Desconoce sobre el tema un 62%.

Como se mencionó anteriormente el personal administrativo del Distrito no tiene la responsabilidad de manejar información sobre la información, sin embargo, debe considerarse el hecho que la información proporcionada ayudará a que se comprenda aspectos técnicos que eventualmente pudieran optimizar el trabajo de la red eléctrica de esta institución.

2.4.2 Análisis de la entrevista a la Directora Distrital.

La entrevista se realizó a la Ing. María Solanda Arteaga Soledispa

Pregunta: ¿Cómo evaluaría la calidad de energía eléctrica con la que opera esta dependencia en función de la seguridad del enlace de comunicación digital del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?

Respuesta: Esta dependencia que depende del Ministerio de Educación, requiere que las condiciones bajo las que trabajan los enlaces digitales con el servidor del ministerio, sean las más apropiadas. Todas las operaciones de consulta de información de los diferentes usuarios dependen de estos equipos, por lo tanto, son extremadamente importantes y el suministro de energía eléctrica debe también ser el adecuado en todos sus parámetros.

Análisis: Sin duda que esta es un área sensible para la institución, precisamente el objetivo de esta investigación es buscar una alternativa viable y de utilidad práctica para proporcionar a los equipos de transmisión de datos ubicados en el Área de las TICS, un suministro de energía basado en la generación fotovoltaica de características estables y permanentes, de tal forma que sirva de respaldo en el caso de que el suministro de energía normal se pierda.

Pregunta: ¿Cuál es su criterio respecto a la calidad del soporte técnico que brinda el personal que trabaja en el área de las TICS?

Respuesta: En líneas generales, aceptable. Sin embargo, hace falta más personal en esta área pero lamentablemente no se puede contratar más personal.

Análisis: El Área de las TICS, por la naturaleza de su función es un área de mucha importancia, en esta área se ubican todos los equipos que intervienen en el enlace digital entre el servidor ubicado en el Ministerio de Educación. Pero se observa que a nivel de instalaciones eléctricas no se le ha dado la importancia que requiere ya que no cuenta con personal idóneo para estas labores.

Pregunta: ¿Cuán importante es, mantener operativo el enlace de comunicación de datos con el Ministerio de Educación?

Respuesta: Si falla el sistema eléctrico en esta área, la comunicación se pierde y no se pueden despachar cientos de documentos que los usuarios requieren.

Análisis: Los sistemas de comunicación en los centros de cómputo constituyen una de las más importantes áreas de cualquier institución gubernamental o privada, por lo que como ingenieros eléctricos la tarea es diseñar soluciones prácticas y creativas en el campo de la generación eléctrica para mantener la operatividad de las actividades diarias.

Pregunta: ¿Cuál es su criterio respecto de incorporar la energía solar para el suministro de electricidad en el departamento de las TICS?

Respuesta: En la actualidad la utilización de las energías renovables ya no es un hecho aislado en donde solo pocas personas tienen la capacidad económica para utilizarlas. Hoy día se hace prioritaria su utilización. Por lo tanto, se considera una opción válida.

Análisis: De acuerdo a lo mencionado, la generación de energía eléctrica en base a la instalación de paneles solares para suministrar energía de respaldo a los equipos de comunicación de datos, es factible, ya que es una solución técnica que estabilizará el suministro de electricidad, pero adicionalmente contribuirá a evitar de cierta forma el calentamiento global.

Pregunta: ¿Considera que los técnicos del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, están capacitados para trabajar con tecnologías relacionadas con la energía solar?

Respuesta: No están capacitados. Ya que nunca se han capacitado, pero tampoco se han visto en la necesidad de tratar con este tipo de tecnología.

Análisis: De acuerdo a la investigación realizada en el Ecuador solo se ha generado 26,48Kw de energía fotovoltaica lo que representa solo el 0,32% de la capacidad que pudiera generar. Estas cifras demuestran lo poco que se ha trabajado al respecto, sin embargo, existen proyectos que demuestran la utilidad práctica de este tipo de energía.

2.4.3 Análisis de la entrevista al Jefe del Área de las TICS.

La entrevista se orientó básicamente en realizar una evaluación de la red eléctrica que soporta la infraestructura tecnológica de comunicaciones ubicada en el Área de las TICS del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

El Jefe del departamento técnico Sr. Ronny Zamora, manifestó que evidentemente no existe un sistema de respaldo de energía a los equipos de transmisión de datos ubicados en el rack de comunicaciones.

Pregunta: ¿Cuál es su evaluación respecto de la calidad del servicio eléctrico que proporciona CNEL en esta dependencia?

Respuesta: Técnicamente hablando considero que es un buen servicio. La problemática radica en que el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro no dispone de un sistema de respaldo de energía (UPS), centralizado. Lo que si existe son sistemas UPS que trabajan de forma individual o aislada. En el Área de las TICS ocurre lo mismo a pesar de tratarse de equipos sensibles e importantes.

Análisis: Coincidiendo con lo expresado, se ha podido observar que cada uno de los equipos informáticos tienen un sistema UPS. Pero estos equipos no tienen la capacidad de mantener en funcionamiento a los equipos más allá de los 30 minutos. Los equipos de comunicación requieren de un sistema que genere in situ la energía necesaria para mantener el funcionamiento del enlace digital durante el tiempo que sea necesario y que cubra las necesidades de esta área de trabajo.

Pregunta: ¿Considera que la calidad de energía eléctrica con la que opera esta dependencia brinda seguridad a la red informática en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?

Respuesta: La estructura tecnológica que está instalada en esta dependencia, requiere de otro tipo de instalaciones. El problema radica que el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro nunca contó con un edificio propio, hace algunos años que venimos cambiando de dependencias, lo cual ha impedido la planificación operativa de la misma. En la actualidad se ocupan las instalaciones de una institución educativa que más o menos cuenta con los servicios tecnológicos necesarios.

Análisis: Uno de los grandes males a nivel de tecnología es la improvisación y la falta de planificación. Las soluciones empíricas no permiten que se fomente las normas de calidad y de seguridad.

Pregunta: ¿Desde su punto de vista cómo evaluaría a la confiabilidad a la red eléctrica de esta institución? ¿Por qué?

Respuesta: La red en general del Cantón Chone ha mejorado desde que se cambió el transformador de la subestación, en la actualidad, el servicio de energía eléctrica ha mejorado y relativamente hablando es confiable. Lo que falla es la falta de equipamiento de respaldo de energía en áreas sensibles de esta institución.

Análisis: Actualmente ya no se puede hablar de que el país tiene una energía eléctrica que no cumple con las normativas internacionales, desde la construcción de ocho centrales hidroeléctrica la calidad de la generación de energía ha pasado a ocupar lugares entre las mejores de la región.

Pregunta: ¿Con qué frecuencia se realizan pruebas de funcionamiento y diagnóstico del sistema eléctrico de esta institución?

Respuesta: No se realizan, el Área de las TICS no cuenta con un ingeniero eléctrico que se encargue de esta tarea y las fallas las reparamos aquí mismo.

Análisis: Se insiste en que la improvisación, la falta de planificación y las soluciones empíricas no permiten que se fomente las normas de calidad y de seguridad en esta institución.

Pregunta: ¿Cuál es su criterio respecto de incorporar la energía solar para el suministro de electricidad en el Área de las TICS?

Respuesta: El Área de las TICS es un departamento en donde se encuentran instalados todos los equipos que manejan las comunicaciones digitales del Distrito. Si fuera el caso de poner un respaldo de energía en base a la energía solar, es una buena solución. Pero en la actualidad no se tiene el conocimiento sobre este tipo de sistemas.

Análisis: Como se manifestó en el marco teórico, este tipo de tecnologías no es muy utilizada entre la población, de la misma forma a nivel institucional no se han desarrollado

proyectos que incorporen la energía solar. Debido a que los implementos necesarios son muy caros y lo mismo pasa con la mano de obra requerida para poner en funcionamiento.

Pregunta: ¿Con qué frecuencia los técnicos realizan cursos de actualización tecnológica respecto de la calidad del servicio técnico?

Respuesta: En lo que tiene que ver con la parte de la energía eléctrica, nunca lo hemos hecho. Los conocimientos que tenemos son los básicos y necesarios para solucionar alguna dificultad técnica.

Análisis: Es importante que las instituciones presten mayor atención a los procesos de formación y actualización de sus funcionarios, solo de esta forma se puede mejorar los servicios técnicos.

Pregunta: ¿Qué tan familiarizado está usted, respecto a las características que ofrece la generación de energía solar?

Respuesta: Solo conozco los conocimientos básicos y no he tenido ninguna experiencia con estos equipos.

Análisis: De acuerdo a lo manifestado se puede concluir que hay mucho que hacer en el campo de las energías sustentables, ya que la población sabe muy poco y sobre todo no se informa a la misma por medio de los medios de comunicación.

2.4.4 Análisis de las fichas de observación.

Criterios de evaluación	SI	%	NO	%	Total	%
Permite la conexión de dispositivos celulares y otros dispositivos electrónicos personales en la red eléctrica.	2	100%	0	0%	2	100%
Soluciona a tiempo las intermitencias del suministro de energía eléctrica.	1	50%	1	50%	2	100%
Realiza la inspección de las instalaciones eléctricas del área de las TICS	0	0%	2	100%	2	100%
Realiza el mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas de esta institución.	0	0%	2	100%	2	100%
Evalúa el funcionamiento de los equipos y dispositivos de comunicación utilizados.	2	100%	0	0%	2	100%
Determina si la cantidad de equipos está acorde con la estructura y diseño de la red eléctrica	0	0%	2	100%	2	100%
Identifica el flujo o cantidad de corriente de trabajo de la red eléctrica.	1	50%	1	50%	2	100%

Fuente: Observación a técnicos de la red de Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Las fichas de observación estuvieron dirigidas a los técnicos del departamento de las TICS y los resultados obtenidos mediante la utilización de las fichas observacionales específicamente estuvieron orientados al análisis del problema de conexión eléctrica que suceden en la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación.

Con respecto al criterio de evaluación referido a que si los técnicos permiten la conexión de dispositivos celulares y otros dispositivos electrónicos personales en la red eléctrica de la institución se pudo observar que el 100% de los técnicos si permiten este tipo de actividades, lo cual son la causa de potenciales problemas en la red eléctrica. Primero porque cada funcionario conecta su celular a la red para cargarlo, lo cual seguramente no estuvo contemplado en el diseño y en segundo lugar este tipo de equipos son los que generan las frecuencias denominadas armónicas que van degradando la onda eléctrica.

En lo que respecta al ítem relacionado con la solución a tiempo de las intermitencias del suministro de energía eléctrica por parte de los técnicos, se pudo observar que cada uno de los técnicos tiene su forma particular de trabajar, sin embargo, uno de ellos es decir, el

50% no tienen los conocimientos necesarios para poder solucionar los problemas a nivel de energía eléctrica, lo cual refuerza el criterio de los autores que es necesario la capacitación en aspectos eléctricos.

También la observación se centró en determinar si se realizan inspecciones de las instalaciones eléctricas del Área de las TICS en donde se pudo determinar que el 100% de los técnicos no realizan procesos de verificación lo cual permite concluir que dentro de las prioridades de este departamento no está buscar una solución a la falta de un sistema de respaldo eléctrico para los equipos de comunicación de datos instalados en esta área.

Pero también dentro del ejercicio de observación se puso a consideración el ítem relacionado con que si se ha realizado un mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas de esta institución ante lo cual se observó que el 100% de los técnicos no realizan este tipo de actividades debido a que no tienen los conocimientos necesarios ni las herramientas adecuadas para las tareas de mantenimiento que muchas veces son las que ocasionan problemas debido a la falta de precaución de los usuarios al no tener cuidado en su utilización.

De acuerdo a las observaciones sobre si se evalúan los equipos y dispositivos de comunicación utilizados, se pudo observar que en un 100% si se evalúan debido a la gran importancia que tienen dentro del funcionamiento del Distrito 13D07 Chone -Flavio Alfaro - Educación, debido a que están capacitados para realizar estas labores.

Dentro del ejercicio de observación también se introdujo el ítem relacionado con que si la cantidad de equipo instalados están acorde con la estructura y diseño de la red eléctrica, en donde se pudo observar que en un 100% no se lo hace, es decir, que no existe una información que pueda determinar la carga real que puede soportar la red eléctrica. Respecto a que si se identifica el flujo o cantidad de corriente de trabajo de la red eléctrica, el 50% si lo hace, evitando que los usuarios de la red conecten sus celulares en la red eléctrica debido a que esta red no fue diseñada para estas labores.

2.4.5 Comprobación de hipótesis.

Obtenidos los resultados del diagnóstico en función con las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, se comprueba que la hipótesis de la investigación que dice: Con la generación de energía eléctrica por medio de los paneles solares se conseguirá tener un sistema de respaldo de energía eléctrica para alimentar los equipos de transmisión de datos en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro, es **POSITIVA**, ya que una vez implementado y analizado los diversos instrumentos de recolección de información se han obtenido resultados que avalan esta investigación. Para tal efecto, se tomaron en cuenta los diversos parámetros que evidenciaron los diferentes comportamientos de los participantes. Así, por ejemplo:

En la pregunta 3 en donde se consulta si se considera que la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro, garantiza el buen funcionamiento de los equipos instalados en el Área de las TICS, el 81% de los encuestados señaló que No, mientras que el 19% de los mismos indicó que Si, adicionalmente se tomó en cuenta la pregunta 8 que tiene relación con que, si la realización de un diagnóstico de las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS, mejoraría su calidad, en la cual estuvieron De acuerdo un 67% de los encuestados, Indiferente un 17% y Desconoce sobre el tema un 16%, finalmente se tomó en cuenta la pregunta 9 por medio de la cual se consultó sobre Cómo evalúa el hecho de conectar dispositivos electrónicos personales en la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación en donde, como datos significativos un segmento que representa un 45% señaló que desconoce al respecto.

La información obtenida permite concluir que la funcionalidad de la red eléctrica instalada en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, no solo pasa por la atención que el personal técnico ponga para su buen funcionamiento, sino que parte de la responsabilidad para determinar la calidad y la funcionalidad de la misma, está en el hecho de que todos los funcionarios de esta dependencia deben estar al tanto y tener un conocimiento básico de las normas que se deben cumplir para que no exista una sobrecarga en los circuitos debido a que esta red eléctrica no fue diseñada para la utilidad personal de cada funcionario. La función primaria que debe desempeñar la red eléctrica

es abastecer de energía a los equipos electrónicos del Distrito, entre los más importantes está el enlace de comunicación de datos el cual siempre debe permanecer encendido.

Para la realización del análisis que sustenta la hipótesis de la investigación, también se tomó en cuenta los resultados de las fichas de observación al personal técnico del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación en donde se pudo observar, los siguientes criterios de evaluación:

En el criterio de evaluación relacionado con que si identifica el flujo o cantidad de corriente de trabajo de la red eléctrica que alimenta el Área de las TICS. La observación dio como resultados que el 50% de los técnicos si realiza esta labor por medio de la utilización de un multímetro digital que dispone el departamento técnico, especialmente en los equipos de transmisión de datos. En lo que se refiere a que si realiza la inspección de las instalaciones eléctricas del Área de las TICS, se pudo observar que efectivamente el 100% de los integrantes si lo hace, precisamente porque tienen claro el concepto de que estos equipos no se pueden quedar sin energía eléctrica.

También se tomó en cuenta el criterio de evaluación que tiene que ver con la evaluación del funcionamiento de los equipos y dispositivos de comunicación utilizados. En este sentido, el 100% de los técnicos saben y tienen conocimiento relacionado con actividades de diagnóstico a cada uno de los equipos y precisamente dentro de los diagnósticos se puede determinar la calidad de la energía eléctrica. Finalmente se observó que el 100% de los técnicos del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación no determina si la cantidad de equipos en el Área de las TICS está acorde con la estructura y diseño de la red eléctrica.

Pero la entrevista también permitió obtener información respecto de la funcionalidad de la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación y en donde el Jefe técnico indicó que a nivel local no se tiene mecanismos propios para evaluar con precisión funcionalidad de la red eléctrica, ya que todos los procedimientos los dictan desde el Ministerio de Educación, por lo que la información que se tiene es la levantada por los mismos técnicos y es de consumo local.

En base a la información levantada por medio de los instrumentos de recolección de información se pudo determinar que efectivamente la red eléctrica no constituye una garantía para el buen funcionamiento de los equipos de comunicación de datos de la infraestructura tecnológica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación no cumple con los estándares internacionales de calidad. De acuerdo a los autores, esta condición refuerza la hipótesis planteada, la misma que propone la generación de energía eléctrica por medio de los paneles solares como un sistema de respaldo de la misma para alimentar los equipos de transmisión de datos en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA

3.1 Título de la Propuesta

DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA AUTÓNOMA PARA EL SUMINISRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL ÁREA DE TICS DEL DISTRITO DE EDUCACIÓN 13D07 CHONE - FLAVIO ALFARO.

3.2 Objetivo de la Propuesta.

Implementar un sistema de energía solar basada en la técnica de sistemas de generación autónoma, para el suministro de energía eléctrica de respaldo en el Área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

3.3 Cobertura de la Propuesta.

La implementación del sistema de generación solar autónoma será aplicada como un suministro de energía de respaldo a los equipos que forman parte del enlace digital de comunicación de la información que se encuentra ubicados en el Área de las TICS del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, por medio de una planificación basados en los requerimientos técnicos del hardware que actualmente dispone esta institución.

El propósito de la instalación de estos sistemas fotovoltaicos en la infraestructura tecnológica será proporcionar una fuente alternativa de suministro eléctrico, el mismo que evitará un daño y permitirá un funcionamiento continuo de estos equipos y evitar de esta forma la pérdida del enlace digital que existe entre este distrito y el Ministerio de Educación.

3.4 Beneficiarios de la Propuesta.

Se benefician con esta propuesta las Autoridades, Docentes, Funcionarios del Distrito y público en general que requieren realizar algún tipo de trámite administrativo en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación.

3.5 Estudio previo.

Para efecto de cumplir con el objetivo general planteado en la propuesta, es imprescindible abarcar la ejecución de todas las tareas investigativas previas, para tal propósito, se ejemplificará cada una de las actividades orientadas a analizar de una forma técnica las prestaciones que ofrece la infraestructura tecnológica en comunicaciones del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación a nivel de hardware. Así como también se detallará los aspectos fundamentales para la evaluación de la propuesta.

- Análisis técnico del Área de las TICS.
- Análisis del objeto y campo de investigación relacionado con la utilización de la energía solar en la generación de electricidad.
- Valorar los fundamentos teóricos respecto a la problemática planteada.
- Diagnosticar la situación tecnológica actual a nivel de suministro de energía eléctrica al Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación.
- Elaborar una propuesta en función de la evaluación.
- Ejemplificar las actividades relacionadas con la implementación de energía solar.
- Recomendar las actividades técnicas de evaluación.

3.6 Análisis de la situación actual.

3.6.1 Antecedentes.

En la actualidad el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación tienen como misión, administrar el sistema educativo en el territorio de su jurisdicción y diseñar las estrategias y mecanismos necesarios para asegurar la calidad de los servicios educativos, desarrollar proyectos y programas educativos zonales aprobados por la Autoridad Educativa Nacional y coordinar a los niveles desconcentrados de su territorio.

Como parte de la implementación de un sistema fotovoltaico de respaldo a la red eléctrica para alimentar el rack de comunicaciones del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, es importante mencionar que la plataforma digital de comunicaciones está conformada por equipos denominados: Switch fibra óptica, Switch digital de 24 puertos, Router y Repetidor.

Los equipos principales como los Switch fibra óptica, Switch digital de 24 puertos y Router, están instalados en el Rack de Comunicaciones ubicado en el área de las TICS cuales se encuentran distribuidos de acuerdo a las diferentes áreas de trabajo y que son parte de una red a la cual se conectan 75 computadores de la parte administrativa, así como también de la parte de servicios integrados al cliente, esta conexión se la efectúa mediante sistemas de Wireless o LAN.

Adicionalmente el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro dispone de dos enlaces de fibra óptica proporcionados por CNT los mismos que manejan cada uno, un ancho de banda de 6 Mbps para un total de 12Mbps. Esto da la medida que el concepto de redundancia de recursos tecnológicos es la mejor vía para enfrentar cualquier eventualidad en caso de una pérdida de enlace con el Ministerio de Educación. Mencionando como algo importante que este Distrito no cuenta con un servidor y que toda la información se la obtiene vía consultas.

No menos importante en la conformación de una red informática son los medios de transmisión de la información los cuales consisten en elementos que conectan físicamente las estaciones de trabajo con los sistemas de comunicación de la red; mencionando que en la actualidad no existe un servidor propio de esta dependencia. Al respecto indicar que entre los diferentes medios utilizados en cableado que conectan las redes LAN, los que pueden ser el cable de par trenzado o el espectro electromagnético en transmisiones inalámbricas o Wireless.

Como parte de los recursos tecnológicos en comunicación de datos están contemplados elementos de conexión Wireless. Para el caso del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, un gran segmento de los computadores están conectados por media comunicación inalámbrica, es decir, computadores o impresoras que transmiten la información por medio de un sistema de comunicación inalámbrico para minimizar las conexiones vía cable.

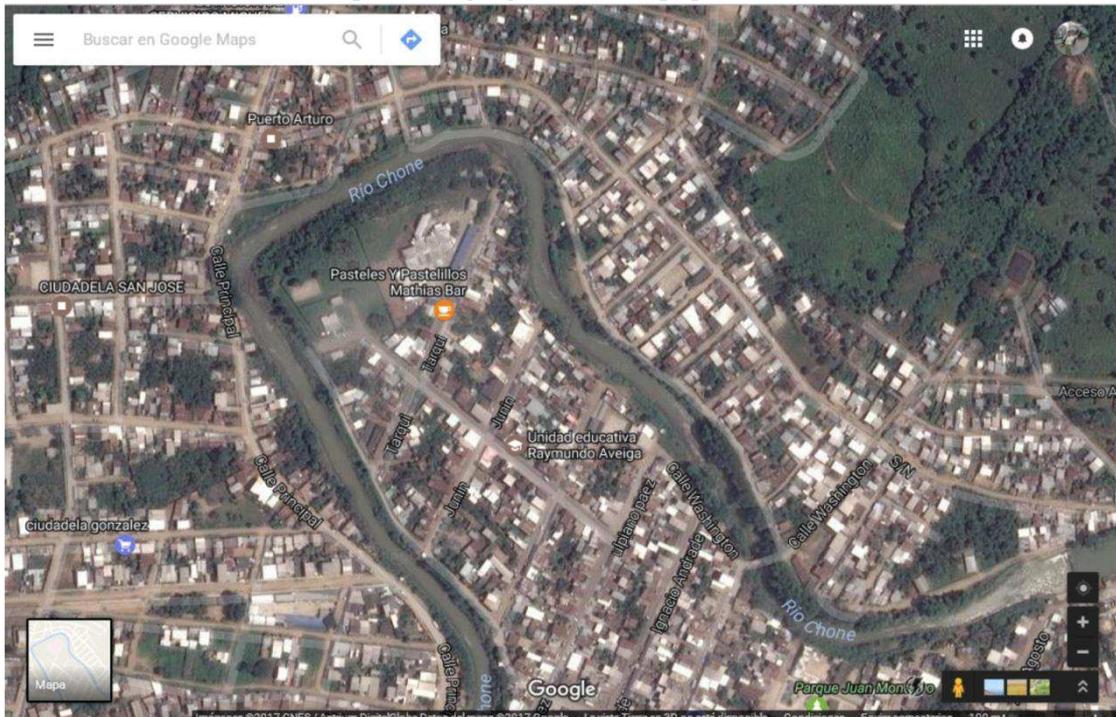
Finalmente mencionar que el Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro no posee un sistema de respaldo eléctrico (UPS) centralizado, este proceso se lo realiza por medio de sistemas individuales conectados en cada computador.

3.7 Ubicación geográfica del Distrito 13D07 - Educación.



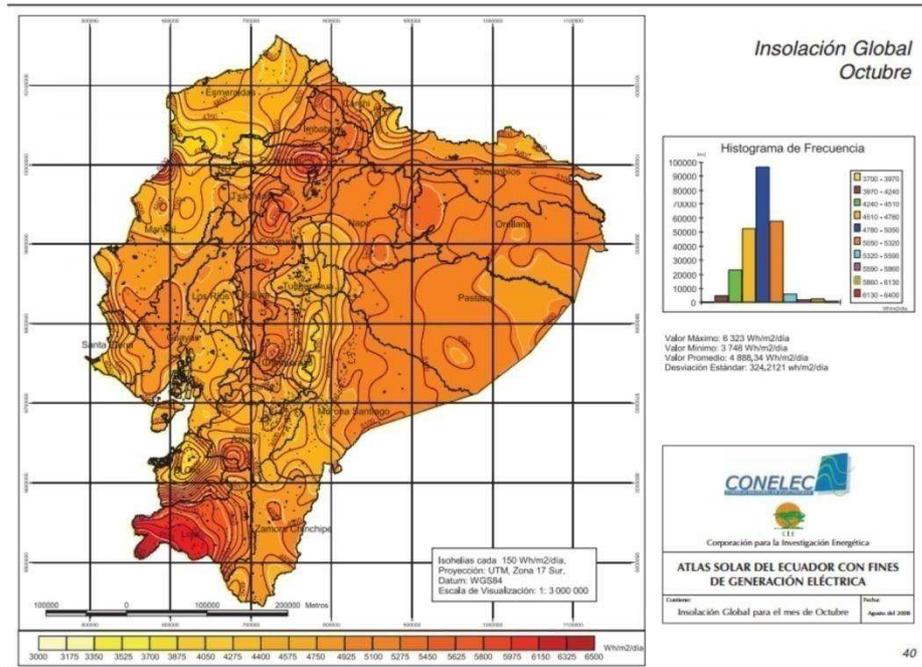
Fuente: Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación

Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place/Ecuador/data>

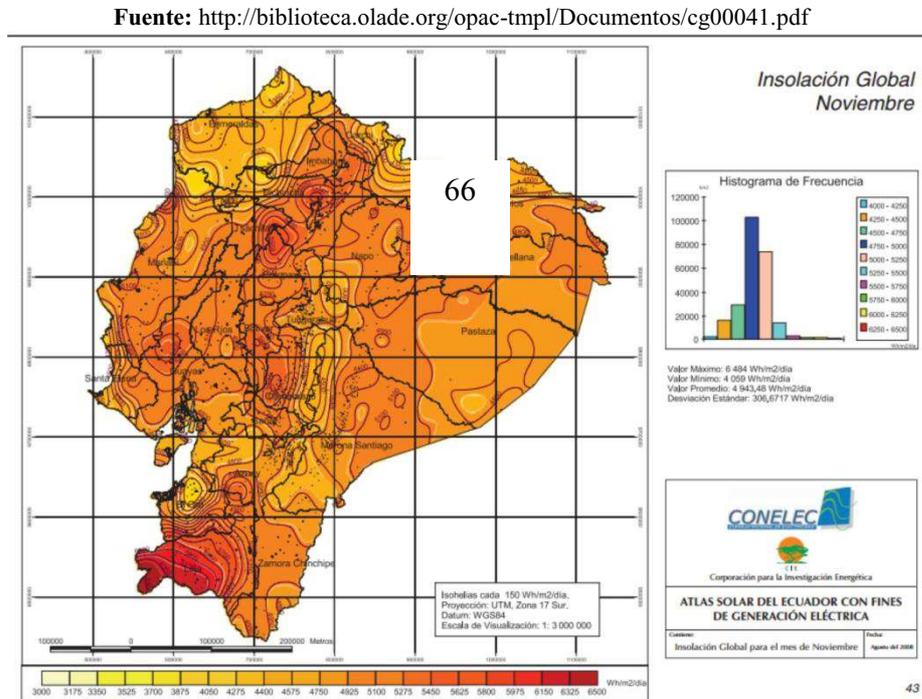


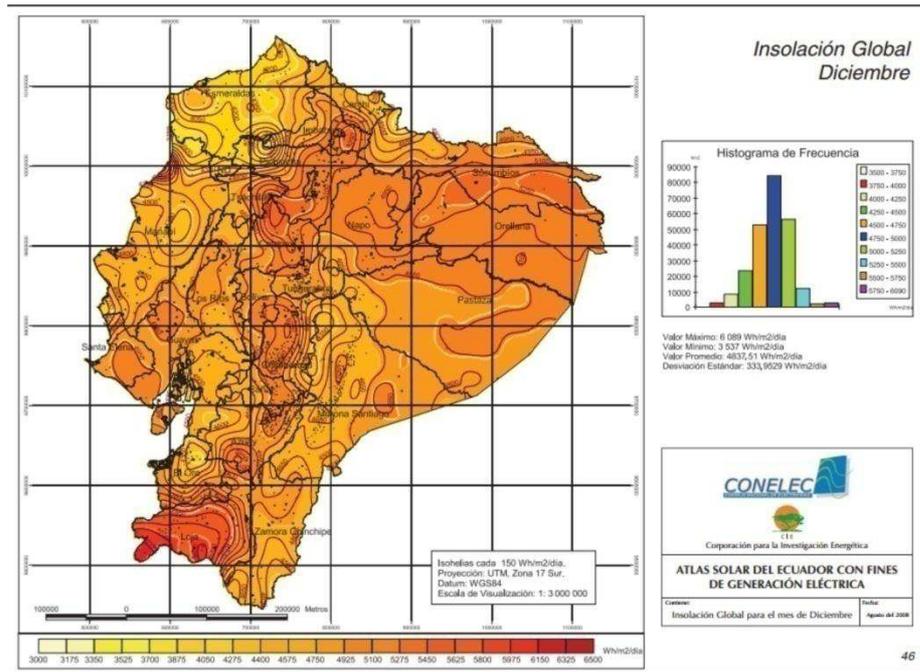
3.8 Estimación del nivel de radiación solar.

Para la estimación del nivel de radiación solar sobre el Ecuador para el último trimestre del 2017, se consideraron los datos entregados por CONECEL en las siguientes figuras:



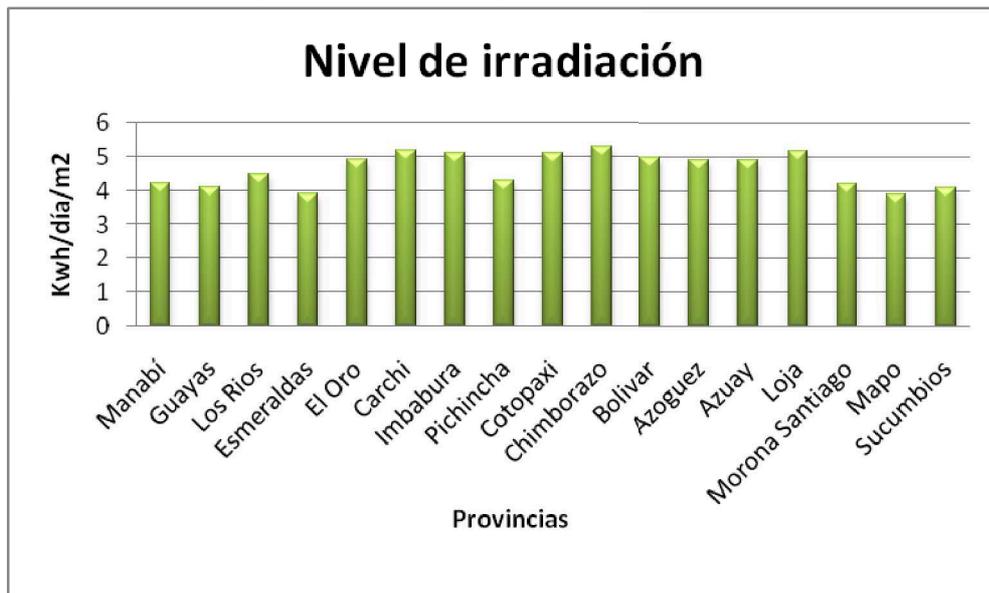
Fuente: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00041.pdf>





Fuente: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00041.pdf>

Fuente: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00041.pdf>



“El Ecuador es un país con características topográficas muy variadas, de gran diversidad climática y condiciones únicas que le confieren un elevado potencial de energías

renovables y limpias, las cuales no pueden quedar al margen del Inventario de los Recursos Energéticos para Producción Eléctrica”, (CIE, 2016).

Esta información indica que mediciones más recientes muestran para el Ecuador, un rango de variación del nivel de irradiación promedio entre **3.9 y 5,3 Kwh/día/m2**.

3.9 Parámetros de consumo de energía de los equipos de transmisión de datos.

3.9.1 Características técnicas de los activos hardware de transmisión de datos.

Tipo de activo	Marca	Modelo	Consumo/v/w
Switch digital fibra óptica	EMC	Tower	110V/0.591A/36.8W 220V/0.381A/37.5W
Switch digital fibra óptica	EMC	Tower	110V/0.591A/36.8W 220V/0.381A/37.5W
Switch digital 24 puertos	AMP	24 puertos	110V/0.272A/13.7W 220V/0.169A/14.5W
Switch digital 24 puertos	AMP	24 puertos	110V/0.272A/13.7W 220V/0.169A/14.5W
Switch digital 24 puertos	AMP	24 puertos	110V/0.272A/13.7W 220V/0.169A/14.5W
Router	LINKSYS	SLM224G4S	110V/0.269A/27.8W 220V/0.196A/28.7W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W
Repetidor 4G LTE-1800	DLINK	DHP-W311AV	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W

Fuente: Activos hardware de la red de Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro - Educación

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

3.9.2 Estimación del consumo energético de los equipos de transmisión.

Estudio de carga de los equipos a proteger

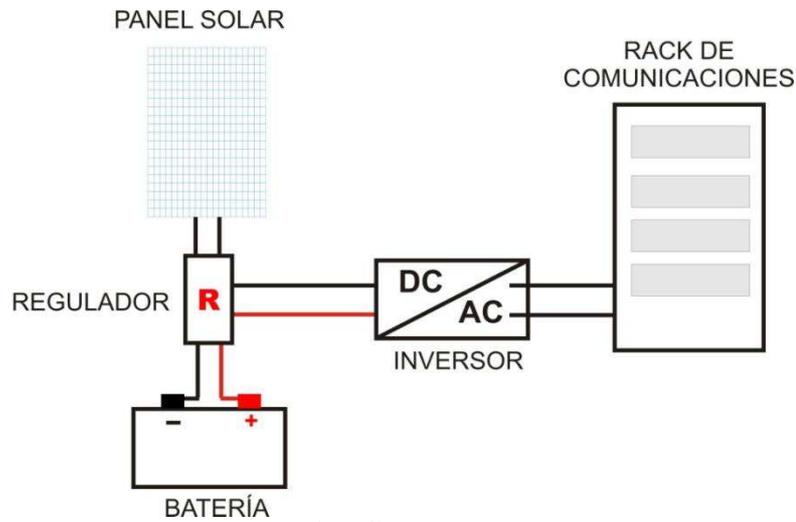
Cant	Tipo de carga	Potencia (W)	Tiempo de utilización /h	Consumo / día (W/h)	Consumo Diario Máximo + 30% (W/día)
1	Switch digital fibra óptica	36.8W	24	883.2W	1148.1W
1	Switch digital fibra óptica	36.8W	24	883.2W	1148.1W
1	Switch digital 24 puertos	13.7W	24	328.8W	427.4W
1	Switch digital 24 puertos	13.7W	24	328.8W	427.4W
1	Switch digital 24 puertos	13.7W	24	328.8W	427.4W
1	Router	27.8W	24	667.2W	855.3W
1	Repetidor 4G LTE-1800	21.3W	8	170.4W	221.5W
1	Repetidor 4G LTE-1800	21.3W	8	170.4W	221.5W
1	Repetidor 4G LTE-1800	21.3W	8	170.4W	221.5W
1	Repetidor 4G LTE-1800	21.3W	8	170.4W	221.5W
1	Repetidor 4G LTE-1800	21.3W	8	170.4W	221.5W
1	Repetidor 4G LTE-1800	21.3W	8	170.4W	221.5W
1	Repetidor 4G LTE-1800	21.3W	8	170.4W	221.5W
		269.3W		4612.8W	5995.2W

Fuente: Activos hardware de la red de Distrito 13D07 Chone – Flavio Alfaro - Educación

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

En lo que corresponde al dimensionamiento del consumo de energía de los equipos de transmisión de datos con lo cual va a trabajar el sistema fotovoltaico, por lo general, estos sistemas generan energía con la capacidad de trabajar con niveles de voltaje DC en el orden de 12, 24 o 48V. En este caso, el sistema fotovoltaico diseñado trabaja con un voltaje DC de 12V. El sistema deberá producir una cantidad de energía para cubrir las necesidades de los equipos de transmisión en donde los 2 Switch digital fibra óptica marca EMC, los 3 Switch digital 24 puertos marca AMP y el Router permanecen encendidos las 24 horas del día y los 7 repetidores D/LINK 4G LTE-1800, estos equipos por lo general solo trabajan durante 8 horas, lo cual representa un total calculado de energía de 5995.2W/día.

3.9.3 Topología del sistema fotovoltaico autónomo.



Fuente: <http://www.energyor.com>

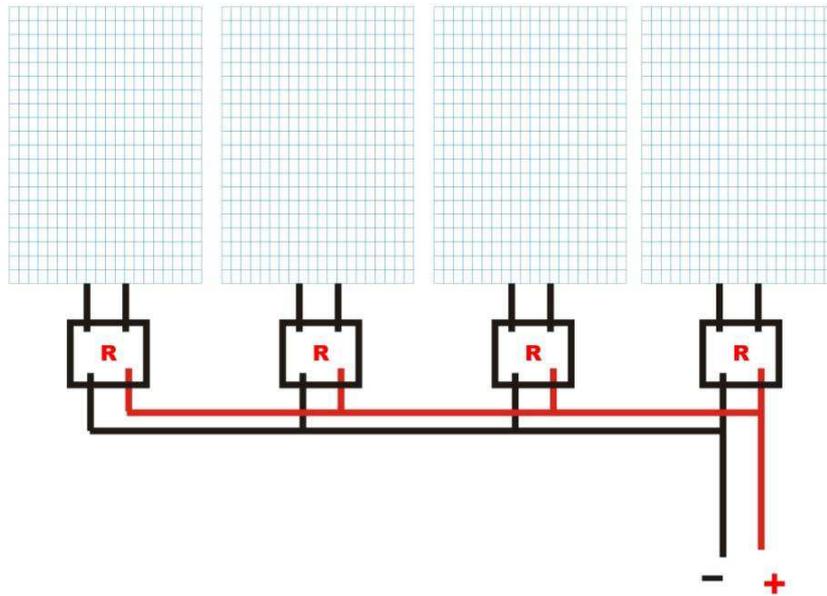
La configuración del sistema fotovoltaico autónomo, propuesto en esta investigación, se utiliza para generar electricidad que se consume en el instante o se almacena en una batería eléctrica para un posterior uso, de acuerdo a la investigación in situ, las características de consumo se determina en función del tiempo que permanecen prendidos los equipos de transmisión de datos del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro Educación, en donde los dos Switch digital fibra óptica marca EMC, los 3 Switch digital 24 puertos marca AMP y el Router permanecen encendidos las 24 horas del día, debido a que existe el temor de que si se apagan estos equipos se pierde el enlace con el servidor que se encuentra en el Ministerio de Educación.

En cuanto a los 7 repetidores D/LINK 4G LTE-1800, estos equipos por lo general se apagan cuando no se los utiliza debido a que su sistema de configuración permite mantener los parámetros de funcionamiento y no representa un riesgo para la red general.

De la misma forma, otro de los parámetros que determina el diseño del sistema fotovoltaico tiene relación con el consumo en watts que tienen estos equipos en donde de acuerdo al cálculo realizado es de 4612.8W/día, sin embargo para efectos de tener un rango de trabajo que no sea ajustado, normalmente se suma un 30% en el supuesto caso de que todos los equipos estuvieran prendidos las 24 horas del día, para lo cual se ha calculado el consumo total en 5995.2W/día.

3.9.4 Conexión de los paneles solares.

Conexión de paneles solares en paralelo



Fuente: <https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar>

“La conexión en paralelo se realiza conectando por un lado todos los polos positivos de la placas de la instalación solar, y por el otro, conectando todos los polos negativos. De esta forma, se mantiene el voltaje o tensión de las placas solares mientras que se suma la intensidad. Por ejemplo: si se conectan en paralelo 7 placas solares de 260W 7,9A y 12V cada una, se obtendrán 1.8 Kw 31,6A a un voltaje de 12 voltios.”. (Damiasolar, 2017)

En el caso del sistema diseñado para el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, para el cálculo de la cantidad de paneles solares necesarios, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

En base al respectivo cálculo se ha establecido el consumo diario de los equipos de comunicación de datos para el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, quedando en los 5995.2W/día.

La disponibilidad de equipos complementarios como reguladores de carga y circuitos inversores DC / AC que trabajen con los siguientes parámetros: 8.4A y 12V.

Las características de generación de cada panel solar son: 260W, 8,34A y Voltaje en el punto de máxima potencia (V_{mp}) de 12V.

Para el cálculo del número de paneles solares que se requieren para el sistema se divide el consumo diario de los equipos de comunicación que es de 5995.2w entre 5h que corresponde al promedio de luz diaria captada y que puede servir para que los paneles solares puedan captar y almacenar energía.

$$5995.2 \text{ watts} / 5\text{h} = 1199 \text{ watts}$$

Posteriormente se dividen los watts que se necesitan captar por medio de los paneles solares y se lo divide por la Máxima potencia (Pmax) de los paneles solares. Para el caso del diseño de un sistema fotovoltaico autónomo para el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación se requiere de paneles solares de 260w/12v.

$$1199 \text{ W} / 260 \text{ W} = 5 \text{ Paneles solares.}$$

Especificaciones técnicas de los paneles solares.

Marca	OR ENERGY
Modelo	OR/E/260-60P-260W
Corriente a máx. potencia (Imp)	8.54 ^a
Tensión en circuito abierto (Voc)	27.12V
Máxima potencia (Pmax)	260W
Tensión a máx. potencia (Vmp)	12V
Corriente a máx. potencia (Imp)	8.34 ^a
Corriente en circuito abierto (Isc)	9.65 ^a
Coef. temperatura Isc	0,045%/°C
Coef. temperatura Voc	-0,34%/°C
Eficiencia módulo	16.01%
Material de construcción	Polocristalino
Tolerancia de potencia	±3%
Temperatura nominal de la celda	45±2°C
Número de células	60

Fuente: <http://www.energyor.com>

3.9.5 Regulador de carga de baterías.



Fuente: <http://www.energyor.com>

“El regulador de tensión controla constantemente el estado de carga de las baterías y regula la intensidad de carga de las mismas para alargar su vida útil. La función básica de este dispositivo es prevenir descargas y sobrecargas de la batería. Se emplea además para proteger las cargas en condiciones extremas de operación y brindar información al usuario”. (Amvarworld, 2015).

De acuerdo a la información, el proceso de verificación y control de la carga de las baterías del sistema fotovoltaico, operativamente se lo realiza en diferentes etapas, así por ejemplo:

a. Fase de igualación.

Este mecanismo de respuesta del regulador, permite la realización automática de cargas de igualación de las baterías, en base a procesos de medición y comparación automática con los parámetros que han sido configurados previamente en el regulador de carga de baterías, es decir, que dependiendo del número de baterías instaladas en el sistema fotovoltaico, esta comparación e igualación de carga se la hará de forma secuencial.

b. Fase de carga profunda.

“Una vez que el proceso de medición y comparación de carga se ha producido, el sistema de regulación permite la entrada de corriente de carga a las baterías sin interrupción hasta

alcanzar el punto final de carga. Alcanzado dicho punto el sistema de regulación interrumpe la carga y el sistema de control pasa a la segunda fase”. (Noriega, 2013)

c. Fase de carga final y flotación.

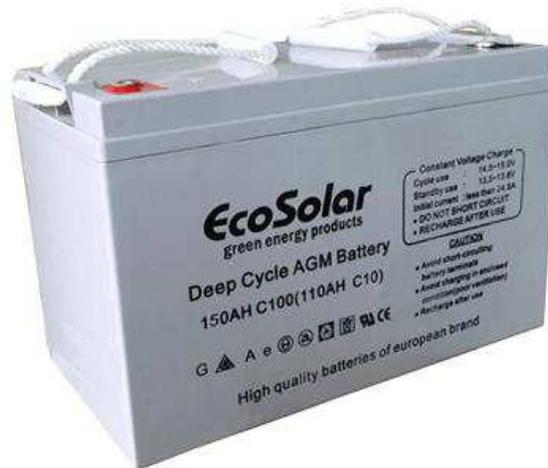
“La carga final de las baterías se realiza estableciendo una zona de actuación del sistema de regulación dentro de lo que denominamos Banda de Flotación Dinámica. La BFD es un rango de tensión cuyos valores máximos y mínimo se fijan entre la tensión final de carga y la tensión nominal + 10% aproximadamente”. (Noriega, 2013)

Una vez alcanzado el valor de voltaje de plena carga de la batería, el regulador inyecta una corriente pequeña para mantenerla a plena carga, esto es, inyecta la corriente de flotación. Esta corriente se encarga por tanto de mantener la batería a plena carga y cuando no se consume energía se emplea en compensar la descarga de las baterías.

Especificaciones técnicas.

- Low-loss serial controller
- PWM-controlled constant-voltage charging
- Battery charging with automatic charging mode selection (float, boost, equal)
- Automatically adjusts to the voltage level 12 V/24 V
- Integrated self test (start voltage 17.0 V)
- LEDs to display the battery charge status
- LEDs (red/green)to display the function status
- Max module input short circuit current at 25°C: 10A
- Max load output current at 25°C: 10A
- System voltage: 12 V / 24 V
- Max voltage of solar collector: 47 V DC
- Boost charging: 14.4V / 28.8V
- Equalisation charging: 14.7V / 29.4V
- End-of-charge voltage (float): 13.9V / 27.8V
- Ambient temperature allowed -25°C+50°C

3.9.6 Baterías Deep Cycle del sistema fotovoltaico.



Fuente: <http://www.energyor.com>

“Una Batería es un dispositivo electroquímico que almacena energía en forma química. Cuando una batería se conecta a un circuito eléctrico, la energía química se transforma en energía eléctrica. Constructivamente todas las baterías son similares y están compuestas por un número de celdas electroquímicas. Cada celda que compone una batería, está compuesta de un electrodo positivo y otro negativo además de un separador”. (Fernández, Yoleysi , 2015)

La función prioritaria de las baterías “Deep Cycle” en un sistema de generación fotovoltaico es la de acumular la energía que se produce durante las horas de luminosidad para poder ser utilizada en la noche o durante periodos prolongados de mal tiempo. Así mismo, otra importante función de las baterías es la de proveer una intensidad de corriente superior a la que el dispositivo fotovoltaico puede entregar.

(Damiasolar, 2017), las características técnicas de las baterías “Deep Cycle” son:

Especificaciones Técnicas:

Número de celdas: 6 Unidades

Voltaje por batería: 12 Voltios

Capacidad: 100 Amperios en C20, ratio 1,75V por celda a 25°C

Peso: 30 Kilos (Tolerancia +/-3%)

Máxima corriente de descarga: 1000 Amperios en 5 segundos.

Resistencia interna: 7,5 Mega ohms.

Temperatura de trabajo: +/- 45°C

Descarga: -40°C a 60°C

Carga: -20°C a 50°C

Almacenamiento: -40°C a 60°C

Temperatura normal en uso: 25°C

Tensión de flotación: 13,6V a 13,8V a 25°C de promedio

Máxima corriente de carga recomendada: 20 Amperios

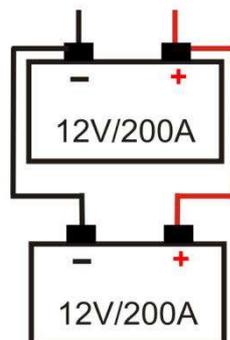
Tensión de ecualización en carga: 14,2V a 14,4V

Descarga: Las baterías tienen un auto descarga en 6 meses en almacenamiento de un 3% a 25°C.

Tipos de conexión de las baterías.

La conexión en paralelo se utiliza para conectar entre sí, baterías en instalaciones a 12V. Para ello se conectan entre ellas todas las terminales positivas y por el otro lado, todas las terminales negativas. Los cables positivo y negativo resultantes de ello, se conectarán al regulador de carga a las entradas positiva y negativa respectivamente.

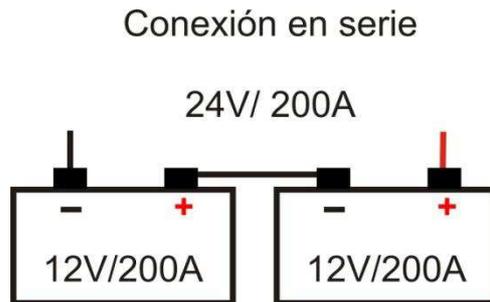
Conexión en paralelo
12V/ 400A



La conexión en paralelo sirve para multiplicar la capacidad de la batería mientras que el voltaje 12V se mantiene constante. Así por ejemplo en el caso del sistema diseñado para el consumo diario de los equipos de comunicación de datos para el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, se ha establecido un consumo de aproximadamente 30 Amp. Por lo tanto, la capacidad de la batería va a depender del tiempo de autonomía que se

quiera conseguir, cuando mayor número de baterías se conecten en paralelo más tiempo de autonomía tendrá el sistema.

La conexión en serie se realiza cuando se quieren utilizar baterías de 12V para almacenar la energía en instalaciones de 24V. Mediante esta conexión, se mantiene la capacidad de la batería pero se suma el voltaje, en este caso pasando de 12V a 24V y así sucesivamente.



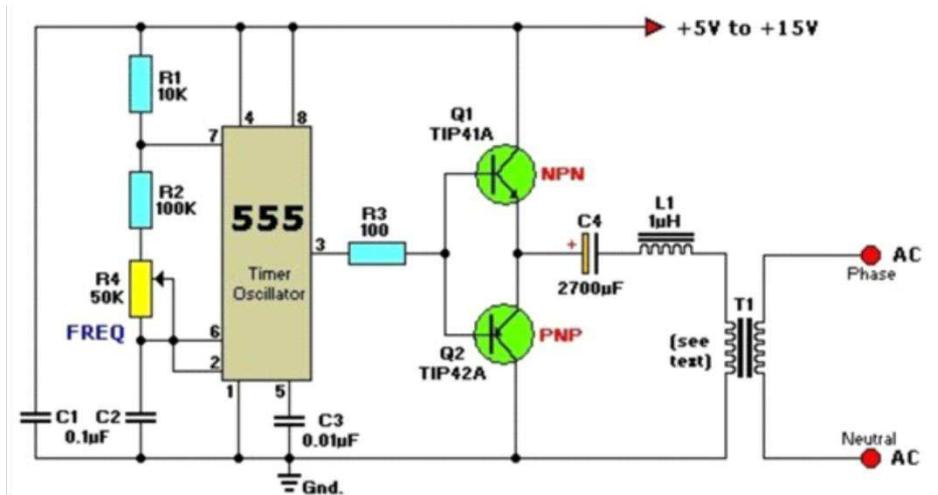
Como un ejemplo simple, la conexión en serie de 2 baterías de 250A y 12 voltios dará como resultado una batería total de 250A y de 24V.

3.9.7 Inversor DC / AC.



Fuente: <http://www.energyor.com>

“Un inversor de voltaje es un dispositivo electrónico que convierte un determinado voltaje de entrada de Corriente Continua (CC) en otro voltaje de salida de Corriente Alterna (CA). Es decir, recibe corriente continua de un determinado voltaje y proporciona corriente alterna generalmente de un voltaje diferente al de entrada”. (Fernández, Yoleysi, 2015).



Fuente: <http://www.electronicssystem.com>

Ejemplificando el trabajo que realiza la circuitería de un circuito inversor DC / AC, se ha tomado el presente circuito básico de fácil análisis, en donde este circuito inversor produce en base de una entrada de 15v, una salida de AC de 120 /220v, 50 / 60Hz.

Es preciso señalar que el circuito integrado 555 está configurado como un oscilador de baja frecuencia, variable dentro del rango de 50 a 60 Hz que se determina por medio de la resistencia variable R4, la misma que permite configurar la frecuencia a la que va a oscilar el inversor, se debe recordar que debe acoplar las frecuencias del inversor con la frecuencia que tiene la red eléctrica pública, en el Ecuador existe 60Hz.

Por medio del Pin 3 del circuito integrado 555 se entrega la frecuencia de salida a la base del amplificador formado por los transistores Q1 y Q2 en donde la configuración base común del amplificador permite entregar una señal amplificada al primario del transformador T1, que es solo un transformador con devanados para 110 o 220 y transformarlos en 12V.

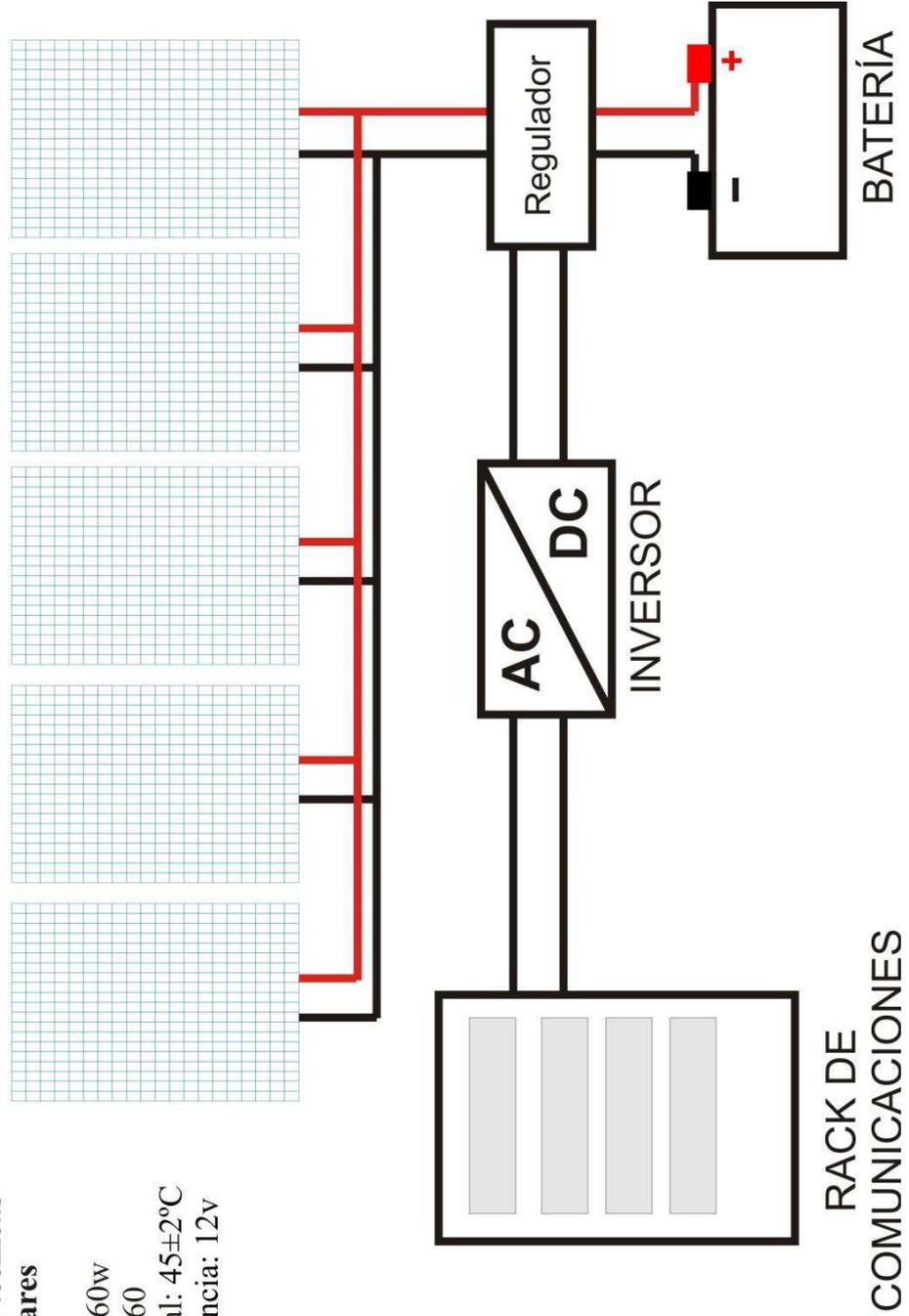
El capacitor C4 y la bobina L1 conforman un circuito resonante, es decir, cuando se quiere dar suficiente potencia a solamente una frecuencia, en este caso 60Hz, una vez amplificada la señal de 60Hz, esta se ingresa al primario del transformador T1 la misma que alcanza el nivel de voltaje requerido. En este caso el circuito inversor a transformado un voltaje de 15V en un voltaje de 110 / 220V con una frecuencia de 50 / 60 Hz.

3.9.9 Diagrama de la configuración del sistema fotovoltaico.

Configuración del sistema fotovoltaico para el Distrito D07 Chone / Falavio Alfaro

Especificaciones técnicas paneles solares

Máxima Potencia: 260w
Número de células: 60
Temperatura nominal: $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$
Tensión a max. potencia: 12v



3.9.10 Ejemplificación.

Figura	Elementos del Sistema	Cant.	Precio unitario	Costo total
	<p>Paneles solares de 260 W. Silicio Poli cristalino. PSP260w.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Potencia máxima: 260 W. ✓ Voltaje: 12 V. ✓ Corriente: 16.49A. ✓ Voltaje con circuito abierto: 23.1V ✓ Tecnología: Policristalino. ✓ Numero de celdas: 36 ✓ Temperatura de funcionamiento: -25°C +65°C 	5	290 €	1450 €
	<p>Baterías Deep Cycle del sistema fotovoltaico.</p> <p>Baterías Gel: 500 y 800 ciclos de carga y descarga.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ No requiere mantenimiento ✓ Larga duración 20 años ✓ Capacidad nominal de 20 horas ✓ Temperatura de trabajo 20°C / 68°F ✓ Corriente de carga. 20 A para una batería de 100 Ah 	4	567 €	2268 €
	<p>Controlador de carga: Steca 30A PR3030 con display LCD</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Selección automática de tensión ✓ Regulación MAP con tecnología de carga escalonada ✓ Desconexión de carga en función del SOC y reconexión automática del consumidor ✓ Compensación de temperatura mediante complemento opcional ✓ Toma de tierra en uno o varios terminales positivos o sólo en uno de los terminales negativos ✓ Registrador de datos integrado. ✓ Carga mensual de mantenimiento ✓ Función de luz nocturna, vespertina y diurna. 	1	128.68 €	128.68 €

	<p>Módulo inversor: Victron Phoenix solar 12V 1600VA.</p> <p>Rango de tensión de entrada: (V DC) 9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V Salida</p> <p>Salida: 120/230V ± 2% / 50/60Hz ± 0,1%</p>	1	794 €	794 €
	<p>Estructura: Cubierta Plana / 2 unidades CVE91512.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ángulo de inclinación 30°. ✓ Los materiales de la Estructura Cubierta Plana para 2 unidades CVE915 12V están fabricados íntegramente en aluminio de alta calidad, mientras que la tornillería y accesorios están creados en acero inoxidable. 	3	130 €	390 €
TOTAL				5030.68 €

3.9.11 Valoración de expertos acerca del sistema fotovoltaico autónomo propuesto.

La capacidad de análisis y predicción del método Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos. “Es un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo”. (LinstoneyTuroff, 1975).

Sin embargo, a criterio de los autores de la investigación, muchas veces los aspectos teóricos respecto a cuestiones tecnológicas difieren mucho de los aspectos prácticos, por lo que el análisis y valoración de la pertinencia de la propuesta relacionada con el Diseño de un sistema fotovoltaico de generación eléctrica autónoma para el suministro de energía eléctrica en el Área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro, se enfoca más bien en aspectos técnicos relacionados con el diseño y la implementación de este sistema.

Para ello se solicitó que cada uno de los expertos genere una solución práctica, la misma que abarque el diseño de un sistema de iguales características a las mencionadas en la investigación, de tal forma, de poder contrastar sus criterios técnicos con los expuestos por lo autores.

Dado que el impacto de los factores externos tiene más influencia en la evolución que los internos, se consideró el hecho de que todos los expertos invitados, tengan una experiencia laboral en el campo de la generación de energía solar.

Para que esta valoración se concrete, se cumplieron las siguientes fases:

- Se determinó el grupo de expertos que hayan tenido experiencia en el diseño de un sistema fotovoltaico de generación eléctrica autónoma.
- Se realizó el análisis y comparación entre la propuesta realizada por los autores y las soluciones que aportaron los expertos.

Entre los rasgos fundamentales para la valoración de la presente propuesta, se destacan los siguientes:

1. Existe correspondencia entre el modelo teórico y la estrategia aplicada para determinar las características apropiadas de los paneles solares utilizados.

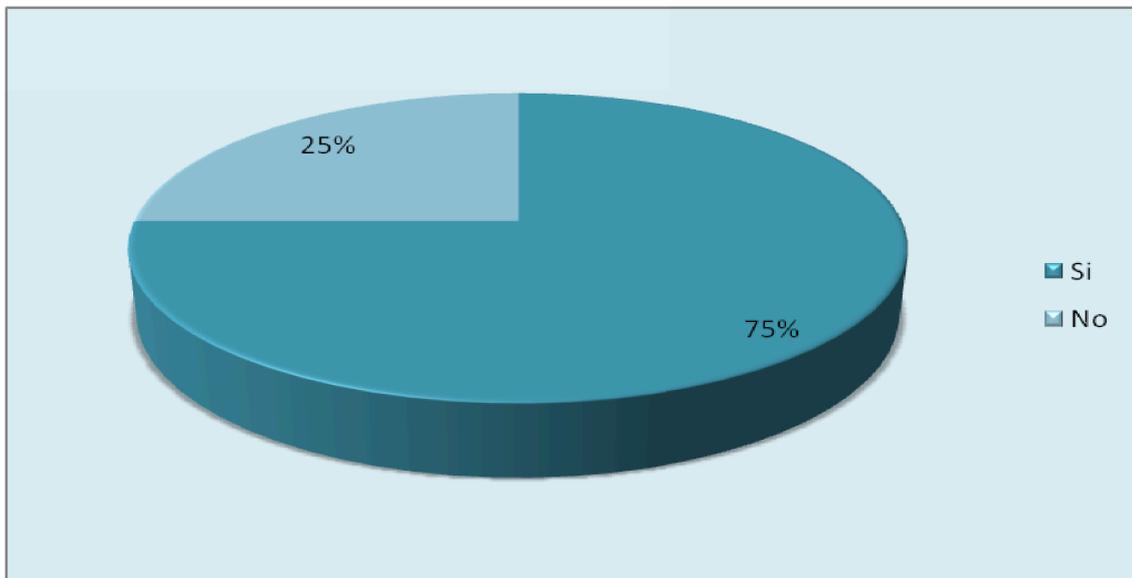
Tabla 3.1

ALTERNATIVAS	f	%
Si	3	75
No	1	25
TOTAL	4	100

Fuente: Encuesta dirigida a expertos

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 3.1



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 3.1

Análisis e interpretación.

En lo que se refiere a la correspondencia entre el modelo teórico y la estrategia aplicada para determinar las características apropiadas de los paneles solares utilizados, la evaluación sugiere que un 75% de los expertos manifestó que Si existe, mientras un 25% manifestó que No.

Los sistemas eléctricos no tienen una duración eterna, son máquinas y como tales hay que prever fallos en cualquier momento. En el caso del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro, la implementación de un sistema fotovoltaico para alimentar los equipos de transmisión de datos requiere un conocimiento claro respecto de estas tecnologías.

2. Se han observado los requerimientos técnicos para determinar las características apropiadas del sistema inversor.

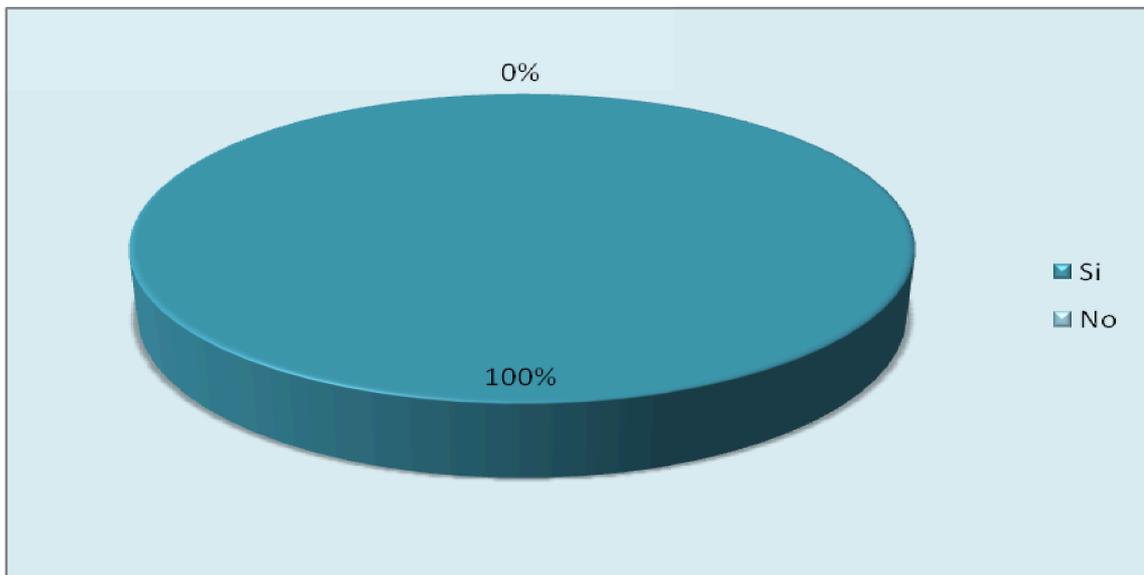
Tabla 3.2

ALTERNATIVAS	f	%
Si	4	100
No	0	0
TOTAL	4	100

Fuente: Encuesta dirigida a expertos

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 3.2



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 3.2

Análisis e interpretación.

En lo que se refiere a que si se han observado los requerimientos técnicos para determinar las características apropiadas del sistema inversor de la configuración, la evaluación sugiere que un 100% de los expertos manifestó que Si existe, mientras un 0% manifestó que No.

Los circuitos electrónicos son elementos que se deben escoger con cuidado, mucha más cuando se trata de sistemas que dependen de estos elementos para mantener funcionando un determinado equipo. En el caso de los equipos de transmisión de datos se requiere que los circuitos inversores cumplan con todas las normativas técnicas de funcionamiento.

3. Se han observado los requerimientos técnicos para determinar las características apropiadas del sistema de almacenamiento de energía

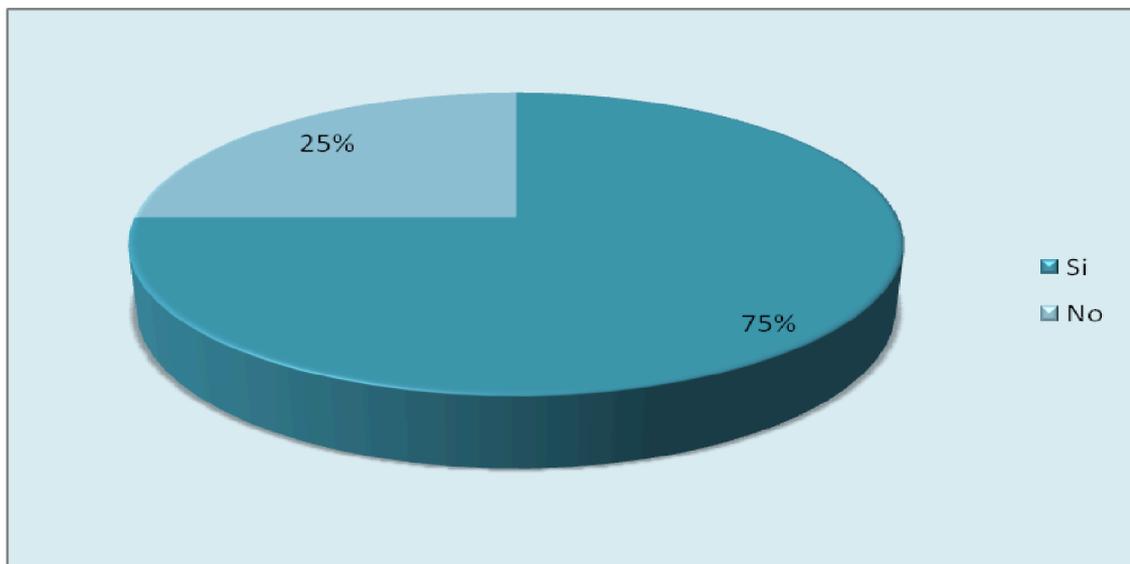
Tabla 3.3

ALTERNATIVAS	f	%
Si	3	75
No	1	25
TOTAL	4	100

Fuente: Encuesta dirigida a expertos

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 3.3



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 3.3

Análisis e interpretación.

Respecto de que si se han observado los requerimientos técnicos para determinar las características apropiadas del sistema de almacenamiento de energía, la evaluación sugiere que un 75% de los expertos manifestó que Si existe, mientras un 25% manifestó que No.

El tema de las batería de ciclo profundo para un sistema fotovoltaico, es un aspecto que hay que tomar en cuenta debido a que este es el elemento en donde radica la conveniencia de adoptar o no un sistema de energía solar. En el caso de los equipos de transmisión de datos se requiere que las batería de ciclo profundo cumplan con todas las normativas técnicas de funcionamiento.

4. Se ha puesto de manifiesto la técnica utilizada para solucionar aspectos básicos relacionados con el modelo teórico y la estrategia aplicada.

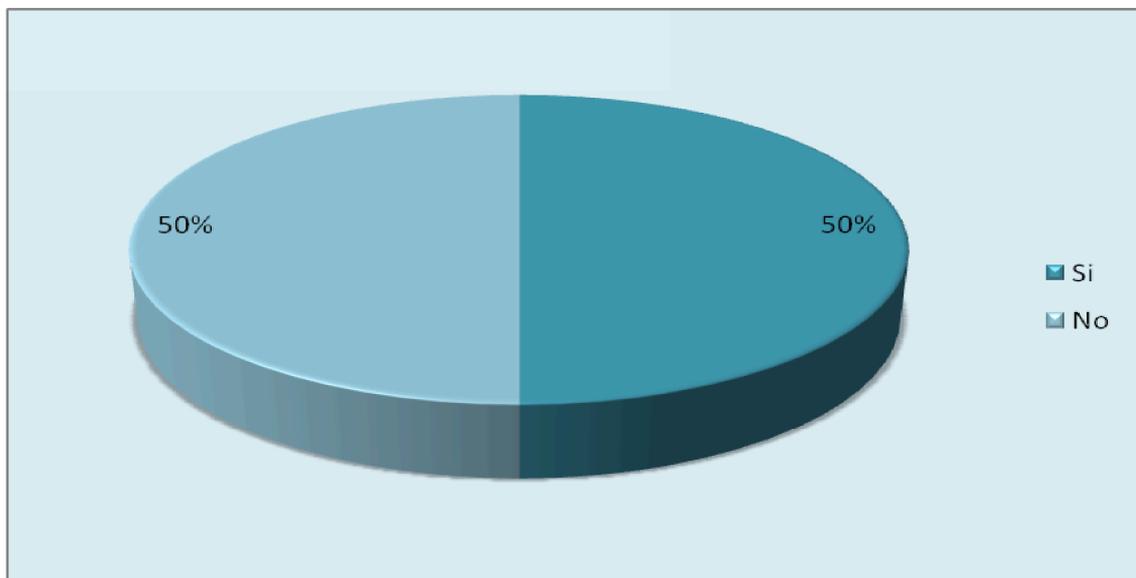
Tabla 3.4

ALTERNATIVAS	f	%
Si	2	50
No	2	50
TOTAL	4	100

Fuente: Encuesta dirigida a expertos

Elaborado por: Alcivar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael. (2017)

Gráfico 3.4



* Nota: Gráfico en base a la información de la tabla 3.4

Análisis e interpretación.

En lo que se refiere a que si se ha puesto de manifiesto la técnica utilizada para solucionar aspectos básicos relacionados con el modelo teórico y la estrategia aplicada., la evaluación sugiere que un 50% de los expertos manifestó que Si existe, mientras un 50% manifestó que No.

La implementación de este tipo de tecnologías sin duda que requiere de mucha experiencia, debido a que son muchos aspectos que se deben en cuenta. Sin embargo, la propuesta presentada por los autores no deja de tener errores en la parte operativa, pero los conceptos teóricos han sido revisados con la finalidad de tener una consistencia técnica.

De acuerdo a los criterios utilizados para formar el grupo de expertos están los siguientes:

Se determinó que el 100% de los expertos ocupan cargos en importantes empresas proveedoras de sistemas fotovoltaicos de generación eléctrica autónoma a nivel nacional. Empresas representativas como Renova, Or Energy y Solar Energy que en la actualidad tienen representaciones comerciales para distribuir sistemas de generación de electricidad por medio de paneles solares. De la misma forma, se determinó que actualmente el 100% de los expertos se desempeñan como técnicos encargados de la instalación a nivel nacional de los productos que comercializa su respectiva empresa.

En lo que se refiere al título universitario que poseen se determinó que el 50% de los expertos lo tienen y son los encargados de la ingeniería y diseño de cada sistema comercializado, mientras que el 50% son técnicos calificados encargados de la instalación de estos sistemas, todos ellos han demostrado tener una experiencia adecuada que les faculta a evaluar el sistema fotovoltaico propuesto por los autores.

CONCLUSIONES.

La implementación del sistema fotovoltaico en el Área de TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro generó las siguientes conclusiones:

La institución, no dispone del personal técnico calificado en aspectos eléctricos menos aún, se tiene pocos conocimientos respecto de la generación eléctrica por medio de paneles solares, por lo que no se ha contemplado la posibilidad de instalar un sistema fotovoltaico de respaldo para el funcionamiento de los equipos de transmisión de datos ubicados en el Área de las TICS. Pero también, la falta de personal técnico idóneo en esta área no permite que se generen iniciativas de implementación tecnológica, adicionalmente, mencionar los técnicos el mantenimiento se enfocan más en la reparación de las computadoras portátiles que el estado entregó a cada docente y que requieren de asistencia técnica.

La institución no ha dispuesto la realización de un diagnóstico en función de levantar una información respecto a las condiciones eléctricas que rodean a los equipos de comunicación de datos ubicados en el Área de las TICS. Así mismo, no se dispone de las herramientas necesarias para realizar esta tarea, pero adicionalmente los técnicos que trabajan en este departamento no tienen los conocimientos ni la capacitación adecuada para diagnosticar la red eléctrica del distrito.

El Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro no ha desarrollado una metodología de trabajo que esté dirigida a manejar la problemática de un eventual corte de energía a los equipos de transmisión de datos. Así mismo no dispone de un plan de contingencia para suplir la energía estatal por un sistema de generación fotovoltaica autónomo, la misma que sirva de respaldo y permita el funcionamiento de este enlace digital en caso de una caída de energía.

RECOMENDACIONES.

El diseño e implementación del sistema fotovoltaico generó las siguientes recomendaciones:

La institución, debe contratar personal técnico calificado en aspectos eléctricos y que tengan conocimientos respecto de la generación eléctrica por medio de paneles solares, con el propósito de instalar un sistema fotovoltaico de respaldo para el funcionamiento de los equipos de transmisión de datos ubicados en el Área de las TICS. Pero también, la contratación del personal técnico idóneo permita la generación de iniciativas de implementación tecnológica, dejando que los técnicos el mantenimiento se enfocan más en la reparación de las computadoras portátiles que el estado entregó a cada docente y que requieren de asistencia técnica.

La institución como tal debe levantar una información técnica en función de un diagnóstico respecto a las condiciones eléctricas que rodean a los equipos de comunicación de datos ubicados en el área de las TICS. Así mismo, se debe capacitar y dotar de las herramientas necesarias para realizar esta tarea.

El Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro en base a la información obtenida debe desarrollar una metodología de trabajo que esté dirigida a manejar la problemática de un eventual corte de energía a los equipos de transmisión de datos. Así mismo se debe implementar un plan de contingencia para suplir la energía estatal por un sistema de generación fotovoltaica autónomo, la misma que sirva de respaldo y permita el funcionamiento de este enlace digital en caso de una caída de energía.

Una de las formas de optimizar los recursos del estado es precisamente el cuidado del medio ambiente, la generación de la energía eléctrica por medio de los sistemas fotovoltaicos son una alternativa válida, de ahí la recomendación para el Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro de implementar el sistema propuesto para garantizar el suministro de energía a los sistemas de comunicación de datos por medio de tecnologías amigables con el entorno.

BIBLIOGRAFÍA

ABENGOA. (2017). Obtenido de <http://www.abengoa.es/htmlsites/boletines/es/diciembre2007ext/electrica.htm>

Alcubierre, D. (2016). Obtenido de <http://www.cemaer.org/como-funciona-un-panel-solar/>

Amvarworld. (2015). Obtenido de <https://www.amvarworld.com/es/reguladores-solares-10ah/603-regulador-solar-10a-marca-paco.html>

Arango, P. S. (2015). Obtenido de <http://stuntprado.blogspot.com/>

ARCONEL. (2016). Obtenido de <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/ecuador-posee-un-5155-de-energia-renovable/>

ARCONEL. (2017). Obtenido de <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/balance-nacional/>

BSIGROUP. (2016). *BSIGROUP*. Obtenido de <https://www.bsigroup.com/es-ES/Seguridad-de-la-Informacion-ISOIEC-27001/>

Bustillos y Ramirez. (2015). Obtenido de <http://www.sectorelectricidad.com/12443/introduccion-a-las-lineas-de-transmision-de-energia-electrica/>

Cabrera, I. (2005). Obtenido de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia40/HTML/articulo05.htm>

Calle, R. (2014). *Repositorio Universidad Central del Ecuador*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec>

Cavasassi, J. (2013). Obtenido de <http://www.cavadevices.com/archivos/FOLLETOS/BATERIAS%20CICLO%20PROFUNDO.pdf>

CCEEA. (2013). Obtenido de <https://ccea.mx/cursos/energia-solar-fotovoltaica-sistemas-autonomos/>

CELEC. (2015). Obtenido de <https://www.celec.gob.ec/transselectric/>

CELEC. (2017). Obtenido de <https://www.celec.gob.ec/termopichincha/index.php/retos-empresariales/proyectos-de-generacion-no-convencional/proyecto-geotermico>

CEMAE. (2016). Obtenido de <http://www.cemaer.org/como-funciona-un-panel-solar/>

CERT. (2015). *Software engineering institute.* Obtenido de <http://www.cert.org>

CIE. (2016). Obtenido de <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Vol4-Aspectos-de-sustentabilidad-y-sostenibilidad-social-y-ambiental.pdf>

Clickrenovables. (2017). Obtenido de <http://www.clickrenovables.com>

Comofuncionaque. (2015). Obtenido de <http://comofuncionaque.com/que-es-la-electricidad/>

COMPUTERHOY. (2014). <http://computerhoy.com>.

Córdoba, A. (2015). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SGSI* . Obtenido de <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3627/1/59650050.pdf>

Cordobesa, O. (2013). Obtenido de <http://www.olivacordobesa.es/BIOMASA.pdf>

Damiasolar. (2017). Obtenido de <https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes>.

Damiasolar. (2017). Obtenido de https://www.damiasolar.com/productos/.../placa-solar-ecosolar-250w-24v_

Davis Ged. (1990). Obtenido de <https://uk.linkedin.com/in/ged-davis-1a15a413>

Definicionmx. (s.f.). Obtenido de <http://definicion.mx/infraestructura/>

Deming, E. (1950). Obtenido de <http://www.pablogiugni.com.ar/william-edwards-deming/>

EERRBOLIVIA. (2011). Obtenido de <http://eerrbolivia.blogspot.com/2011/06/la-energia-solar-y-su-importancia.html>

EIPais. (2016). Obtenido de https://elpais.com/internacional/2015/12/12/actualidad/1449910910_209267.html

ElTelegrafo. (2017). Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/especiales/2017/Ecuador-antes-y-despues/energia.html>

Enciclopedia redes. (2016). Obtenido de <http://es.ccm.net/contents/252-el-concepto-de-red>

Energias renovables. (2015). Obtenido de <http://www.energiasrenovablesinfo.com/solar/tipos-paneles-fotovoltaicos/>

Erinser. (2013). Obtenido de <http://www.erinser.com/extranet/Calidad/PDesequilibrio.asp>

ESCO-TEL. (2014). Obtenido de http://www.esco-tel.com/paneles_solares_monocristalinos_vs_policristalinos.html

Espina, J. (2016). Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/las-indeseables-armónicas-en-la-distribución-de-josé-espina-alvarado>

Estabanell. (2015). Obtenido de <http://smartestabanell.blogspot.com/2015/02/el-transformador-trifasic.html>

Feijoo, J. (2009). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21609/1/D-42260.pdf>

Fernández, Yoleysi . (2015). Obtenido de <http://www.renova-energia.com/productos/baterias-de-ciclo-profundo/>

Ferreira, F. (2014). *Contribución al Desarrollo de Energías Renovables.* Florianópolis: OLADE.

fi.mdp. (2015). *fi.mdp.* Obtenido de http://www3.fi.mdp.edu.ar/electrica/archivos/medicion_calidad_energia.pdf

GOBIERNOTI. (2014). Tipología de redes. <https://gobiernoti.wordpress.com/2011/10/04/tipos-de-redes-informaticas/>.

Gonzalez, R. (2003). Obtenido de <http://ecotec.unam.mx/Ecotec/wp-content/uploads/Sistemas-Fotovoltaicos-conectados-a-la-red.pdf>

Inszunza, J. (2015). Obtenido de http://old.dgeo.udec.cl/~juaninzunza/docencia/ciencias_integradas/clase2.pdf

Inszunza, J. (2015). Obtenido de http://www.met.igp.gob.pe/users/yamina/meteorologia/radiacion_doc_Univ_CHile.pdf

INTECO. (2012). *Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación*. Obtenido de https://www.incibe.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/actualizacionesSW/actualizar_so.pdf

International Energy Agency. (2014). Obtenido de <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>

InverterCircuit. (2016). Obtenido de <http://inverter-circuit.com/12vdc-to-220vac-inverter-with-555-timer.html/12vac-to-220vac-inverter-circuit>

Investic. (2013). Obtenido de <http://www.investic.net/node/105>

MEER. (2016). Obtenido de <http://www.energia.gob.ec/ministerio-de-electricidad-y-energia-renovable-presento-el-primer-atlas-eolico-del-ecuador/>

MINEDUCA. (2013). Obtenido de <https://educacion.gob.ec/zonas-distritos-y-circuitos/>

MINEDUCA. (2015). Obtenido de <https://educacion.gob.ec/el-distrito-educativo/>

MINTIC. (2015). *El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/gestionti/615/w3-article-5482.html>

MOTOROLA. (2017). Obtenido de https://www.motorolasolutions.com/es_xl/solutions.html

MRWATT. (2017). Obtenido de <http://www.mrwatt.eu/es/content/coeficiente-di-temperatura>

Noriega, F. (2013). Obtenido de <http://energiasolarfotovoltaica.blogspot.com/2006/01/el-regulador-de-carga.html>

OLADE. (2011). Obtenido de <http://www.olade.org/sectores/renovables/>

Parra, F. (2012). *Posibilidades de generación de energía en el Ecuador*. Quito.

PLANELLES, M. (2016). Obtenido de https://elpais.com/internacional/2015/12/12/actualidad/1449910910_209267.html

Prieto, M. (2013). Obtenido de <http://energias-renovables-y-limpias.blogspot.com/2013/04/que-panel-comprar-monocristalino-o-policristalino.html>

Proyectopv. (2013). Obtenido de <http://www.proyectopv.org/2-verdad/energiaeol.htm>

Ptolomeo. (2014). Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/277/A5.pdf>

Raymond, R. (2013). *OWASP The Open Web Application Security Project*. AGAPEA.

Rodríguez y Arroyo. (2016). Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/punto-de-vista/1/energia-solar-fotovoltaica-en-ecuador>

Romero, S. (2016). *ESTUDIO DE UN REACTOR CATALÍTICO PARA*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Ross, K. W. (2012). *Redes de computadores*. Boston: Pearson Educación.

Twenergy. (2013). Obtenido de <https://twenergy.com/a/generacion-electrica-a-partir-de-la-gasificacion-de-la-biomasa-beneficios-y-aplicaciones-981>

ANEXOS

Anexo # 1 Instrumentos de evaluación



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE.**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

FORMULARIO DE ENCUESTA

Dirigida a: Personal usuario de las redes del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Objetivo: Diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Instrucciones: Mucho agradeceremos se sirva responder con sinceridad marcando con una X dentro del paréntesis de la alternativa de su elección.

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar y fecha:.....

Ubicación: Rural () Urbana () Urbana marginal ()

Barrio/Recinto: Parroquia: Cantón:

CUESTIONARIO

1. ¿Qué tan estable es el suministro de energía eléctrica en el Distrito 13D07 Chone - Flavio - Educación?

- a. Muy Estable ()
- b. Estable ()
- c. Poco estable ()
- d. Inestable ()

2. ¿Con qué frecuencia se realizan pruebas de funcionamiento del sistema eléctrico?

- a. Constantemente
- b. Semestralmente ()
- c. Cuando existen fallos ()
- d. No se realiza ()
()

3. ¿Considera que la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio, garantiza el buen funcionamiento de los equipos instalados en el Área de las TICS?

- a. Si ()
- b. No ()

4. ¿Cómo evalúa el funcionamiento de la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Educación?

- a. Eficiente ()
- b. Aceptable ()
- c. Buena ()
- d. Inestable ()

5. ¿Tiene usted conocimiento sobre las anomalías eléctricas que existe en el Área de las TICS de esta institución?

- a. Si ()
- b. No ()
- c. Poco ()
- d. Muy poco ()

6. ¿Conoce usted la función que desempeñan los equipos de comunicación instalados en el Área de las TICS?

- a. Si ()
- b. No ()
- c. Poco ()
- d. Muy poco ()

7. ¿De qué forma incidiría la generación de energía solar en las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en la institución?

- a. Ganaría en estabilidad ()
- b. Se garantice el servicio eléctrico ()
- c. Se garantiza un acceso a la información ()
- d. Desconoce ()

8. ¿Considera usted que al diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS, mejoraría su calidad?

- a. De acuerdo ()
- b. Desacuerdo ()
- c. Indiferente ()
- d. Desconoce ()

9. ¿Cómo evalúa el hecho de conectar dispositivos electrónicos personales en la red eléctrica del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?

- a. Genera problemas eléctricos ()
- b. No genera problemas eléctricos ()
- c. No hay una instrucción contraria ()
- d. Desconoce ()

10. ¿Cree usted que se debe adoptar la energía solar para suministrar energía eléctrica en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?

- a. De acuerdo ()
- b. Desacuerdo ()
- c. Desconoce ()



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE.**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

FORMULARIO DE ENTREVISTA

Dirigida a: Directora del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Objetivo: Diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Instrucciones: Mucho agradeceremos se sirva responder con sinceridad y honestidad responder a cada una de las interrogantes que formula la siguiente entrevista, de su respuesta y contestación dependerá el éxito de la misma.

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo evaluaría la calidad de energía eléctrica con la que opera esta dependencia en función de la seguridad del enlace de comunicación digital del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?
2. ¿Cuál es su criterio respecto a la calidad del soporte técnico que brinda el personal que trabaja en el área de las TICS?
3. ¿Cuán importante es, mantener operativo el enlace de comunicación de datos con el Ministerio de Educación?
4. ¿Cuál es su criterio respecto de incorporar la energía solar para el suministro de electricidad en el departamento de las TICS?
5. ¿Considera que los técnicos del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación, están capacitados para trabajar con tecnologías relacionadas con la energía solar?



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE.**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

FORMULARIO DE ENTREVISTA

Dirigida a: Jefe técnico del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Objetivo: Diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.

Instrucciones: Mucho agradeceremos se sirva responder con sinceridad y honestidad responder a cada una de las interrogantes que formula la siguiente entrevista, de su respuesta y contestación dependerá el éxito de la misma.

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es su evaluación respecto de la calidad del servicio eléctrico que proporciona CNEL en esta dependencia?
2. ¿Considera que la calidad de energía eléctrica con la que opera esta dependencia brinda seguridad a la red informática en el Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación?
3. ¿Desde su perspectiva cómo usted evaluaría a la fiabilidad a la red eléctrica de esta institución? ¿Por qué?
4. ¿Con qué frecuencia se realizan pruebas de funcionamiento y diagnóstico del sistema eléctrico de esta institución?
5. ¿Cuál es su criterio respecto de incorporar la energía solar para el suministro de electricidad en el departamento de las TICS?
6. ¿Con qué frecuencia los técnicos realizan cursos de actualización tecnológica respecto de la calidad del servicio técnico?
7. ¿Qué tan familiarizado está usted, respecto a las características que ofrece la generación de energía solar?



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

OBSERVACIÓN			
Objetivo de la observación	Diagnosticar las condiciones actuales del suministro de energía eléctrica en el Área de las TICS del Distrito de Educación 13D07 Chone - Flavio Alfaro.		
Tiempo y frecuencia			
Investigadores			
Aplicada a	Aplicada al personal del Área de las TICS.		
Cantidad de población			
Tipo de observación			
Instrucciones	a) Lea detenidamente cada enunciado del cuestionario y conteste con honestidad el casillero correspondiente a la alternativa con la que usted se identifica. b) Marque con una X el espacio correspondiente.		
Nº			
	Indicadores Cualitativos/criterios de evaluación	Frecuencia	
		SI	NO
1.	Permite la conexión de dispositivos celulares y otros dispositivos personales en la red eléctrica.		
2.	Soluciona a tiempo las intermitencias del suministro de energía eléctrica.		
3.	Realiza una inspección de las instalaciones eléctricas del Área de las TICS.		
4.	Realiza un mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas de esta institución.		
5.	Evalúa el funcionamiento de los equipos y dispositivos de comunicación utilizados.		
6.	Determina si la cantidad de equipos está acorde con la estructura y diseño de la red eléctrica.		
7.	Identifica el flujo o cantidad de corriente de trabajo de la red eléctrica.		



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

CRITERIOS VALORATIVOS DE LOS EXPERTOS

OBSERVACIÓN			
Objetivo:	Valorar el modelo del sistema fotovoltaico autónomo aplicado en el Área de las TICS del Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro - Educación.		
Tiempo y frecuencia			
Investigadores			
Aplicada a			
Cantidad de población			
Tipo de observación			
Instrucciones	c) Lea detenidamente cada enunciado del cuestionario y conteste con honestidad el casillero correspondiente a la alternativa con la que usted se identifica. d) Marque con una X el espacio correspondiente.		
Nº	Indicadores Cualitativos/criterios de evaluación	Frecuencia	
		SI	NO
1.	Correspondencia entre el modelo teórico y la estrategia para determinar las características apropiadas de los paneles solares utilizados.		
2.	Se han observado los requerimientos técnicos para determinar las características apropiadas del sistema inversor.		
3.	Se han observado los requerimientos técnicos para determinar las características apropiadas del sistema de almacenamiento de energía		
4.	Se ha puesto de manifiesto la técnica utilizada para solucionar aspectos básicos relacionados con el modelo teórico y la estrategia aplicada.		

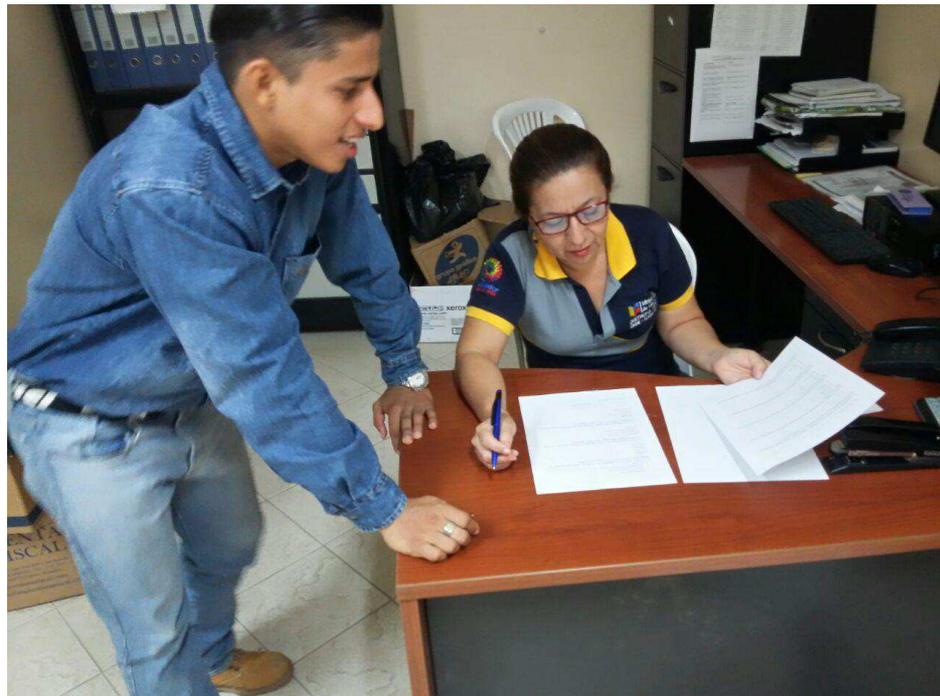
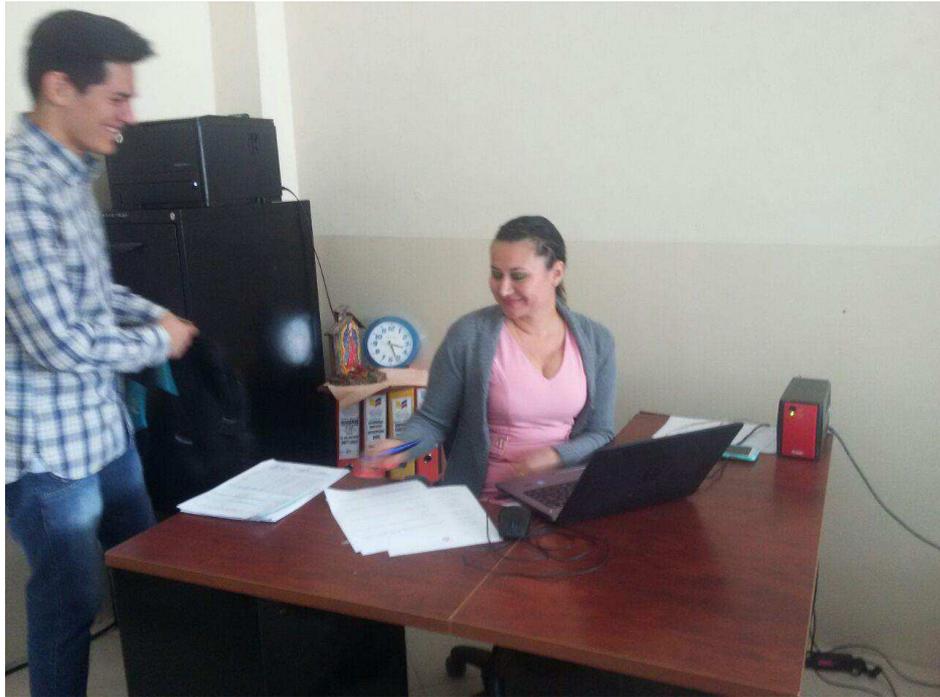
Anexo # 2 Fotografías



Alcívar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael durante la realización de las encuestas a usuarios de la red.



Alcívar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael durante la realización de la entrevista y observación del personal de las TICS.



Alcívar Anzules Jonathan Jair y Rivera Cedeño Jhon Michael durante la encuesta al personal de administrativo.

RENOVAENERGIA S.A. CLIENTE:-
RUC: 1792187567001
Pasaje Sánchez Melo OE1-37 y Avenida Galo Plaza Lasso
Quito - Ecuador
Teléfono: (593 2) 2403643, (593 2) 2417863 Ext. 101 y 102
Celulares: 0987000710, 0987593688
e-mail: info@renova-energia.com WEB:
www.renova-energia.com

Fecha: Quito, 19 de noviembre del 2017
Cliente: Distrito 13D07 Chone - Flavio Alfaro – Educación.
Atención: Ing. Ronny Zamora.

Descripción del producto	Cant.	Precio / U.	Precio total
Panel Solar 200W 12V JINCO Policristalino	5	377.00	1.885.00
Regulador de Carga Schneider Xantrex C60 60A	1	166.00	166.00
Inversor Onda Pura Schneider Xantrex 1400W 12V	1	1.032.00	1.032.00
Bateria Estacionaria UPower de 550Ah 12V	2	737.00	1.474.00
Estructura para paneles solares.	2	169.00	338.00
Cable Rojo RV-K 6mm2 PowerFlex de Top Cable y 5 metros de Cable Negro RV-K 6mm2 Power Flex de Top Cable	5	21.00	105.00
Conectores Weidmuller PVStick	5	12.00	60.00
Subtotal			5060.00
12%			607.20
TOTAL			5667.20

- La presente propuesta NO incluye: instalación (mano de obra).
- La presente propuesta NO incluye: estructura soporte.
- Baterías ciclo profundo RITAR POWER, garantía de 2 años contra defectos de fabricación y una expectativa de vida útil de más de 3 años, en condiciones ideales descritas en hoja técnica. (DC, DG, RL, ~~OPzV~~). Esta batería no debe estar más de 2 meses sin recibir carga o podría sufrir sulfatación.
- La presente propuesta No incluye: aseguramiento de la carga durante el transporte terrestre, aéreo, fluvial o marítimo, éste rubro lo deberá asumir el cliente que contratará el flete y los trabajos de estibada
- La presente propuesta NO incluye: adecuación de terrenos, techos, estructuras, cuartos, etc.
- ni a niños, ya que podrias sufrir daños y hasta la muerte. La infraestructura para colocar estos equipos es responsabilidad del cliente. Verificar que el lugar donde se colocarán los equipos componentes (no paneles solares) sea seguro y con ventilación.

Ing. Cristian Marín
RENOVA

BlueSolar charge controller MPPT 150/70 & 150/85

www.victronenergy.com



Solar charge controllers
MPPT 150/70 and 150/85

PV voltage up to 150 V

The BlueSolar MPPT 150/70 and 150/85 charge controllers will charge a lower nominal-voltage battery from a higher nominal-voltage PV array. The controller will automatically adjust to a 12, 24, 36, or 48 V nominal battery voltage.

Ultra fast Maximum Power Point Tracking (MPPT)

Especially in case of a cloudy sky, when light intensity is changing continuously, an ultra fast MPPT controller will improve energy harvest by up to 30% compared to PWM charge controllers and by up to 10% compared to slower MPPT controllers.

Advanced Maximum Power Point Detection in case of partial shading conditions

If partial shading occurs, two or more maximum power points may be present on the power-voltage curve. Conventional MPPTs tend to lock to a local MPP, which may not be the optimum MPP. The innovative BlueSolar algorithm will always maximize energy harvest by locking to the optimum MPP.

Outstanding conversion efficiency

Maximum efficiency exceeds 98%. Full output current up to 40°C (104°F).

Flexible charge algorithm

Several preconfigured algorithms. One user programmable algorithm.
Manual or automatic equalization.
Battery temperature sensor. Battery voltage sense option.

Programmable auxiliary relay

For alarm or generator start purpose

Extensive electronic protection

Over-temperature protection and power derating when temperature is high.
PV short-circuit and PV reverse polarity protection.
Reverse current protection.

CAN bus

To parallel up to 25 units, to connect to a ColorControl panel or to connect to a CAN bus network

BlueSolar charge controller	MPPT 150/70	MPPT 150/85
Nominal battery voltage	12 / 24 / 36 / 48V Auto Select	
Rated charge current	70A @ 40°C (104°F)	85A @ 40°C (104°F)
Maximum solar array input power (1)	12V: 1800W / 24V: 3600W / 36V: 5400W / 48V: 7200W	12V: 1800W / 24V: 3600W / 36V: 5400W / 48V: 7200W
Maximum PV open-circuit voltage	150V absolute maximum coldest conditions 145V startup and operating maximum	
Minimum PV voltage	Battery voltage plus 7 Volt to start. Battery voltage plus 2 Volt operating.	
Standby power consumption	12V: 0.25W / 24V: 0.75W / 36V: 0.90W / 48V: 1.00W	
Efficiency at full load	12V: 97% / 24V: 98.5% / 36V: 97% / 48V: 97.5%	
Absorption charge	14.4 / 28.8 / 43.2 / 57.6V	
Float charge	13.7 / 27.4 / 41.1 / 54.8V	
Equalization charge	15.0 / 30.0 / 45 / 60V	
Remote battery temperature sensor	Yes	
Default temperature compensation setting	-2.7mV/C per 2V battery cell	
Remote on/off	No	Yes
Programmable relay	DPST AC rating: 240VAC/1A DC rating: 1A up to 25VDC, 1A up to 60VDC	
Communication port	VE.Can: two parallel RJ45 connectors, HMSA2000 protocol	
Parallel operation	Yes, through VE.Can. Max 25 units in parallel	
Operating temperature	-40°C to 80°C with output current derating above 40°C	
Cooling	Natural Convection	Low noise fan assisted
Humidity (non-condensing)	Max. 95%	
Terminal size	35mm ² / AWG2	
Material & color	Aluminium, blue PA6, 3012	
Protection class	IP20	
Weight	4.2 kg	
Dimensions (H x W x D)	300 x 100 x 130mm	
Mounting	Vertical wall mount - Indoor only	
Safety	EN60320-1	
EMC	EN61000-6-1, EN61000-6-2	

(1) If remote battery power is connected, the controller will limit input power to the stated maximum.



DG2-600 (2V600Ah)

DG (Deep Cycle GEL, 2 Volta) series is pure GEL battery with 15+ years floating design life, it is ideal for standby or frequent cyclic discharge applications under extreme environments. By using strong grids, high purity lead and patented Gel electrolyte, the DG series offers excellent recovery after deep discharge under frequent cyclic discharge use, and can deliver 400 cycles at 100% DOD. Suitable for solar, CATV, marine, RV and deep discharge UPS, communication, and telecommunication, etc.

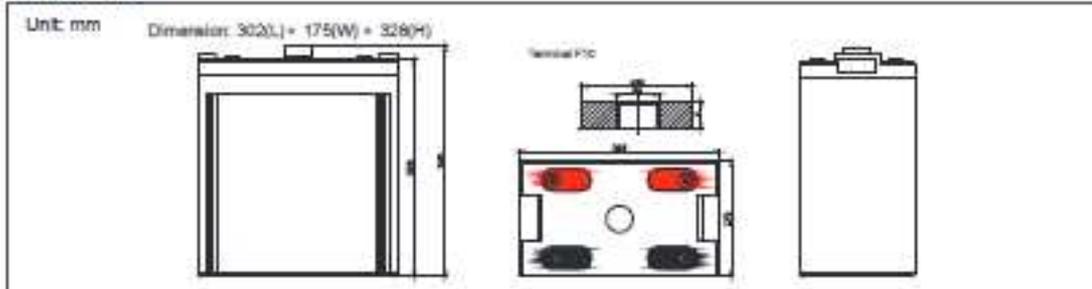


Specification

Cells Per Unit	1
Voltage Per Unit	2
Capacity	600Ah@10hr-rate to 1.80V per cell @25°C
Weight	Approx. 37.0 Kg (Tolerances: 2%)
Max. Discharge Current	2400A (5 sec)
Internal Resistance	Approx. 0.83 mΩ
Operating Temperature Range	Discharge: -40°C~60°C Charge: -20°C~50°C Storage: -40°C~60°C
Normal Operating Temperature Range	25°C± 5°C
Float charging Voltage	2.27 to 2.3 VDC/unit Average at 25°C
Recommended Maximum Charging Current	120A
Equalization and Cycle Service	2.37 to 2.4 VDC/unit Average at 25°C
Self Discharge	RITAR Valve Regulated Lead Acid (VRLA) batteries can be stored for more than 6 months at 25°C. Self-discharge rate less than 3% per month at 25°C. Please charge batteries before using.
Terminal	Terminal F10
Container Material	A.B.S. UL94-HB, UL94-V0 Optional.



Dimensions



Constant Current Discharge Characteristics: A (25°C)

FV/Time	15MIN	30MIN	1HR	2HR	3HR	4HR	5HR	6HR	8HR	10HR	20HR
1.60V	757.8	586.8	392.4	240.6	175.8	135.0	108.0	97.8	79.8	62.4	33.6
1.65V	720.6	563.4	387.6	232.2	168.6	132.0	106.8	95.4	76.2	61.8	33.0
1.70V	672.0	531.0	380.4	228.6	164.4	129.0	105.0	93.0	75.0	61.2	32.4
1.75V	596.4	477.6	349.8	216.0	156.0	124.8	103.8	88.2	72.6	60.6	31.8
1.80V	513.6	435.0	330.0	205.8	150.0	120.0	102.0	87.0	71.4	60.0	31.2
1.85V	434.4	391.8	304.8	194.4	142.8	117.0	96.0	82.2	67.8	58.2	29.4

Constant Power Discharge Characteristics: W (25°C)

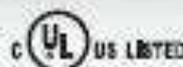
FV/Time	15MIN	30MIN	1HR	2HR	3HR	4HR	5HR	6HR	8HR	10HR	20HR
1.60V	1326.6	1069.2	730.8	450.6	327.6	237.6	214.2	188.4	151.8	124.2	67.2
1.65V	1291.8	1063.2	726.6	444.0	321.0	234.0	212.4	186.0	150.6	123.0	66.0
1.70V	1220.4	1006.2	719.4	437.4	316.2	233.4	210.0	181.8	148.2	122.4	64.8
1.75V	1086.6	907.2	675.0	414.6	304.8	221.4	207.0	177.6	143.4	121.2	63.6

JKM265PP-60 250-265 Watt

POLY CRYSTALLINE MODULE

Positive power tolerance of 0/+3%

ISO9001:2008 - ISO14001:2004 - OHSAS18001
certified factory
UL 1703 certified products
(North America Market Use Only)



KEY FEATURES



High Power Output:

Polycrystalline 60-cell module achieves a power output up to 265Wp.



Anti-PID Guarantee:

Limited power degradation of Eagle module caused by PID effect is guaranteed under 60°C/85% RH condition for mass production.



Low-light Performance:

Advanced glass and surface texturing allow for excellent performance in low-light environments.



Severe Weather Resilience:

Tested to withstand maximum positive loading of 5400Pa and negative loading of 2400Pa.



Durability against extreme environmental conditions:

High salt mist and ammonia resistance certified by TÜV NORD.

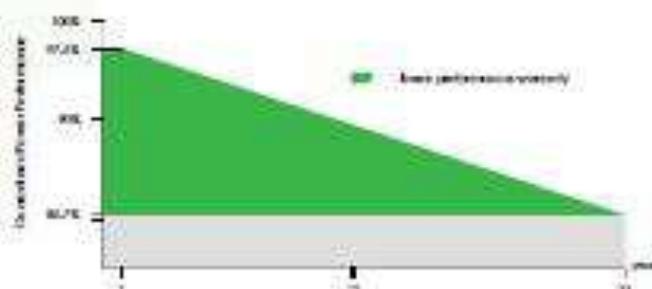


Temperature Coefficient:

Improved temperature coefficient decreases power loss during high temperatures.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

10 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty



Módulo FV:

 Cuantos módulos? En Serie:

 En paralelo:

 Potencia total FV: **3710 Wp**

 Temp. módulo FV Min.

 Max.

 Regulador:

 Voltaje del sistema: Volt

 Largo de cable entre módulo y MPPT *

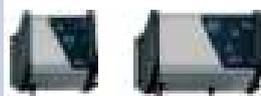
 Sección:

* Longitud de un solo cable

Voltaje max. de entrada	150 V
Voltaje max. FV @ Temperatura min.	77,2 V
Voltaje min. de entrada @ PMP	49,0 V
Voltaje min. FV @ Temperatura max.	49,8 V
Corriente max. de salida	85 A
Corriente max. @ PMP temp. min.	75,4 A
Corriente max. @ PMP temp. max.	63,9 A
Configuración del módulo FV	Aceptado

CÓDIGOS: IN013 - IN014 - IN015 - IN005 - IN016 - IN017 - IN018 - IN019 - IN020 - IN021

Gama AJ



IN013

IN014

IN015

IN005

IN016

IN017

Modelo	AJ25-D	AJ35-D	AJ45-W	AJ55-D	AJ65-D	AJ75-W
Series						
Amplitud nominal de trabajo	12V	24V	48V	12V	24V	48V
Campo de función (estándar)	15 - 18 (24 max.)	17 - 24 (34 max.)	13 - 24 (34 max.)	15 - 18 (24 max.)	17 - 24 (34 max.)	13 - 24 (34 max.)
Potencia continua a 27°C	200W	300W	300W	400W	500W	500W
Potencia Stand-by a 27°C	15W	20W	20W	30W	30W	30W
Potencia Full-on a 27°C	220W	320W	320W	420W	520W	520W
Potencia Full-on a 37°C	400W	500W	500W	600W	700W	700W
Carga máxima máxima	100W	150W	200W	250W	300W	300W
Refrigerante máximo (R410A)	67g	97g	97g	67g	97g	97g
Cable y más.	01 - 1 tubo 200W	02 - 1 tubo 300W	01 - 1 tubo 300W	01 - 1 tubo 400W	01 - 1 tubo 500W	01 - 1 tubo 500W
Detector de fuga	SI (opcionalmente con la opción 01)			Apagado (1 + 20W)		
Control de corte de agua (seg. anti)	SI (10A7)	SI (10A7)	SI (10A7)	SI (10A7)	SI (10A7)	SI (10A7)
Reservorio de agua	Opción 04 (200W) / 05 (300W) / 06 (300W) / 07 (400W) / 08 (500W)					
Frecuencia	50/60 Hz (50/60 Hz) (controlado por usuario)					
Diferencia de temperatura máxima	+5% (a Frost)					
Consumo Stand-by	1,5W**	1,5W**	1,5W**	2W	2W	1,5W
Consumo Full-on con carga	240W	320W	320W	420W	520W	520W
Protección de sobrecalentamiento (a 37°C)	Apagado a 37°C - inicio automático a 27°C					
Protección de sobrecalentamiento y auto-reinicio	Desconectar automáticamente con 2 niveles de estado					
Protección polarización inversa	Protección automática					
Protección contra descargas eléctricas	Apagado a 0V y 100ms - inicio automático a 0Vms					
Cable de extensión	Apagado a 1,17s (línea) - inicio automático a 1,17ms					
Alarma acústica	Desconectar antes de la falta (apagado de emergencia)					
Distribuciones						
Peso	2,4 kg	2,6 kg		4,5 kg		
Dimensiones	140mm x 140mm x 140mm			140mm x 140mm x 140mm		
Índice de protección IP	IP 20 (con cable con 01) / IP 20 (con cable con 01) / IP 20 (con cable con 01)					
Certificación CE y RoHS	+	+	No disponible	+	+	No disponible
Compatibilidad EC	EN 60504-1 / EN 60504-2 / EN 60504-3 / EN 60504-4 / EN 60504-5 / EN 60504-6 / EN 60504-7 / EN 60504-8 / EN 60504-9 / EN 60504-10 / EN 60504-11 / EN 60504-12 / EN 60504-13 / EN 60504-14 / EN 60504-15 / EN 60504-16 / EN 60504-17 / EN 60504-18 / EN 60504-19 / EN 60504-20 / EN 60504-21 / EN 60504-22 / EN 60504-23 / EN 60504-24 / EN 60504-25 / EN 60504-26 / EN 60504-27 / EN 60504-28 / EN 60504-29 / EN 60504-30 / EN 60504-31 / EN 60504-32 / EN 60504-33 / EN 60504-34 / EN 60504-35 / EN 60504-36 / EN 60504-37 / EN 60504-38 / EN 60504-39 / EN 60504-40 / EN 60504-41 / EN 60504-42 / EN 60504-43 / EN 60504-44 / EN 60504-45 / EN 60504-46 / EN 60504-47 / EN 60504-48 / EN 60504-49 / EN 60504-50 / EN 60504-51 / EN 60504-52 / EN 60504-53 / EN 60504-54 / EN 60504-55 / EN 60504-56 / EN 60504-57 / EN 60504-58 / EN 60504-59 / EN 60504-60 / EN 60504-61 / EN 60504-62 / EN 60504-63 / EN 60504-64 / EN 60504-65 / EN 60504-66 / EN 60504-67 / EN 60504-68 / EN 60504-69 / EN 60504-70 / EN 60504-71 / EN 60504-72 / EN 60504-73 / EN 60504-74 / EN 60504-75 / EN 60504-76 / EN 60504-77 / EN 60504-78 / EN 60504-79 / EN 60504-80 / EN 60504-81 / EN 60504-82 / EN 60504-83 / EN 60504-84 / EN 60504-85 / EN 60504-86 / EN 60504-87 / EN 60504-88 / EN 60504-89 / EN 60504-90 / EN 60504-91 / EN 60504-92 / EN 60504-93 / EN 60504-94 / EN 60504-95 / EN 60504-96 / EN 60504-97 / EN 60504-98 / EN 60504-99 / EN 60504-100					
Temperatura de trabajo	27°C a +37°C					
Humedad máxima de funcionamiento	95% sin condensación					
Refrigerante líquido	A parte de R410 a 27°C					
Medio ambiente	+5% (a 100% ventilación)					
Garantía	2 años					
Conexión aprobada de Frost	1,17WPT a parte +37°C					
Capacidad de trabajo recomendada	+ 1.5m³/h (con cable con 01)					
Longitud de cable (línea/total AC)	1,2m / 1m			1,0m / 1m		
Opciones	AJ25-D1	AJ35-D1	AJ45-W1	AJ55-D1	AJ65-D1	AJ75-W1
Requisitos de cable	Temperatura	20V	48V	48V	20V	48V
	Corriente máx.	10A				
	Frecuencia	Mantenimiento 2 niveles (01/02)				
Requisitos de cable	Temperatura máxima	14W	20W	12W	16W	20W
	Temperatura mínima	11W	15W	10W	13W	17W
Definición de control remoto (RCR)	+	+	+	+	+	+

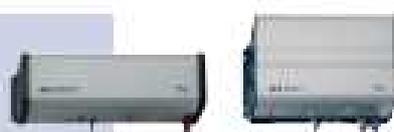
* 120h (50h a período)

** Standby con opción 01

www.renova-energia.com

Reservados todos los derechos.

Gama AJ



IN018

IN019

IN020

IN021

Modelo	AJ180-12	AJ180-14	AJ200-12	AJ240-14	
Características					
Tensión nominal de trabajo	12V	24V	12V	24V	
Composición mínima de entrada	10,5 - 150 (25) mm.s	21 - 220 (45) mm.s	10,5 - 150 (25) mm.s	21 - 220 (45) mm.s	
Potencia continua a 25°C	800W	1000W	2000W	2000W	
Potencia 30 min. a 25°C	1000W	1300W	2400W	2400W	
Potencia 1 min. a 25°C	1200W	1600W	2800W	2800W	
Potencia 1 sec. a 25°C	2200W	2800W	3200W	3200W	
Carga sensible máxima	300W	400W	1000W	1000W	
Refrigerante estándar/R4	R29	R41	R29 y R41	R41 y R29	
Ciclo y más.	D1 - 1 hasta 800W	D1 - 1 hasta 1000W	D1 - 1 hasta 2000W	D1 - 1 hasta 2000W	
Detección de carga	Apagado: T + 20W				
Conexión de cable eléctrico (1 sec. está)	10A (20A*)	10A (20A*)	10A (20A*)	10A (20A*)	
Tamaño de cable	Cable estándar 200m (230m* D1 - 10)				
Frecuencia	50 Hz (60Hz*) y 50/60 Hz (normalizado por países)				
Distancia TAC (Luz ambiente)	-0,7% (p/Pres. & Alt. norm.)				
Consumo Standby	0,7W	1,2W	0,7W	1,2W	
Consumo - ON - en carga	10W	12W	10W	10W	
Protección de sobretensiones (Surge)	Apagado a 9°C - Retorno automático a 9°C				
Protección de corto circuito	Desconexión automática con 2 intentos de reinicio				
Protección de inversión de polaridad	Fallas sin alarma por fusible 10A	Protección interna por fusible 10A	Sin protección	Protección externa por fusible 10A	
Protección de descarga excesiva de batería	Apagado a 0,01 V/Unid - Retorno automático a 0,05V				
Control de velocidad	Apagado a 0,12V Unid - Retorno automático a 0,05V				
Alarma audible	Desconexión automática bajo cualquier temperatura				
Datos generales					
Peso	8,5 kg		10 kg	10 kg	
Dimensiones	140mm x 140mm x 60mm		212mm x 140mm x 77mm		
Indicador de protección	P.F. 20 conforme a DIN 40050		P.F. 20 conforme a DIN 40050		
Certificación IEC-ETL (UL20)	-		-		
Conformidad CE	EN60335-1, EN60335-2, EN60335-2-1, EN15121, De. 2006/95/CE, ISO 9001:2015				
Temperatura de trabajo	25°C a +6°C				
Humedad relativa de funcionamiento	85% sin condensación				
Ventilación forzada	a partir de 6°C a 0°C				
Velocidad de flujo	+0,40 cfm (con ventilador)				
Caudal	1,5 l/min				
Conexión recomendada de Power	1,2W/PC, a partir de +15°C				
Capacidad recomendada de batería	+5 a 10 Ah (ver especificaciones recomendadas en A4)				
Longitud de cable (baterías/veículo AC)	1,5m / 5m		1,5m / 5m		
Opciones					
	AJ180-12-1	AJ180-14-1	AJ200-12-1	AJ240-14-1	
Regulador de voltaje	Tensión de entrada	20V	40V	20V	
	Tensión de salida	25A	40A	20A	
	Principio	Mantenimiento de tensión (MPVC)			
	Tensión de arranque	10,5V	22,5V	10,5V	22,5V
	Tensión de funcionamiento	12,5V	22,5V	12,5V	22,5V
Control remoto (IR) entregado con el cable de cable	-		-		

*100V/50Hz constante

www.renova-energia.com

Este folio puede variar sin previo aviso.