



**UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE**  
**FACULTAD DE LA CIENCIAS E INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS**

**DESARROLLO DE UNA FUENTE DE ENERGÍA ALTERNATIVA A  
TRAVÉS DE LA MODIFICACIÓN DE PANELES  
FOTOVOLTAICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVILES.**

**Para optar al título profesional de:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORES:**

Chuzón Jiménez Jorge

Del Castillo Aquino Marcia

**Chiclayo, Diciembre 2016**

---

**ASESORA DE TESIS:**  
**Ing. Yovana Edith Medina Vásquez**

**JURADO DE TESIS:**

---

**PRESIDENTE:**  
**Ing. Alberto Carrasco Tineo**

---

**SECRETARIO:**  
**Ing. James Janner Guerrero Braco**

---

**VOCAL:**  
**Ing. Marcos Guillermo García Paico**

## **DEDICATORIA:**

Agradezco infinitamente a nuestra asesora que gracias a sus enseñanzas y desenvolvimiento en el tema pudimos lograr un gran proyecto, también a mis padres que con su gran preocupación ha logrado que hoy este aquí.

**MARCIA**

Agradezco a mis padres por el apoyo y empuje necesario para seguir con mi proyecto de vida, así mismo el agradecimiento a mi asesora, Prof. Yovana por su dedicación y paciencia con nosotros y agradecerle por sus enseñanzas brindadas académicamente y personalmente.

**JORGE**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia que me motivo constantemente hacia la superación, convirtiéndose en un valioso soporte para la culminación de la presente investigación.

A la Universidad de Lambayeque, por su compromiso de contribuir a mejorar la calidad de la educación peruana y por la constante formación personal y profesional de muchos docentes para servir mejor a la sociedad.

A nuestra asesora La Ing. Yovana Edith Medina Vásquez, docente y amiga, quien con su sabio apoyo, dedicación y tolerancia nos asesoró en el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad de Lambayeque por darme la oportunidad de aplicar en sus aulas esta importante investigación.

**Jorge y Marcia**

## INDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPITULO I	11
INTRODUCCION	12
<i>Formulación del Problema</i>	13
<i>Objetivo general:</i>	13
CAPITULO II	14
MARCO TEÓRICO:	15
2.1. <i>Antecedentes Bibliográficos</i>	15
2.2. <i>Bases Teórico – Científicas</i>	15
2.2.1. <i>Tipos de Células Solares</i>	15
NORMATIVIDAD	17
<i>DECRETO LEGISLATIVO N°1002 - LEY DE PROMOCIÓN DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.</i>	17
MODULOS FOTOVOLTAICOS:	18
2.2.2. <i>ESTRUCTURA DE UN MÓDULO FOTOVOLTAICO</i>	19
2.2.3. <i>PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO FOTOVOLTAICO</i>	20
2.2.4. <i>REPERCUCIONES ECONOMICAS Y MEDIAMBIENTALES.</i>	21
2.2.5. <i>ENERGÍA SOLAR</i>	23
2.2.6. <i>RADIACIÓN SOLAR</i>	25
2.2.7. <i>LA ENERGÍA.</i>	46
2.2.8. <i>BATERIAS DE LI-ION</i>	50
2.2.9. <i>CARGADOR SOLAR.</i>	53
DEFINICIONES DE TERMINOS BASICOS	60
HIPÓTESIS	63
CAPITULO III	64
MATERIALES Y MÉTODOS	65
2. <i>Tipo de estudio y diseño de investigación:</i>	66
4. <i>Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	66
CAPITULO IV	68
RESULTADOS	69
CAPITULO V	79
DISCUSIONES	80
CAPITULO VI	81
CONCLUSIONES	82
CAPITULO VII	83
VII. RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	88

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 CARACTERISTICAS DE LAS DIFERENTES CELULAS SOLARES .....	17
Tabla 2 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – ENERO 2006 a ENERO 2015 .....	28
Tabla 3 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – ENERO 2006 a ENERO 2015 .....	28
Tabla 4 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – FEBRERO 2006 a ENERO 2015 .....	29
Tabla 5 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – FEBRERO 2006 a ENERO 2015 .....	29
Tabla 6 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – MARZO 2006 a ENERO 2015 .....	30
Tabla 7 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – MARZO 2006 a ENERO 2015 .....	30
Tabla 8 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – ABRIL 2006 a ENERO 2015 .....	31
Tabla 9 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – ABRIL 2006 a ENERO 2015 .....	31
Tabla 10 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – MAYO 2006 a ENERO 2015 .....	32
Tabla 11 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – MAYO 2006 a ENERO 2015 .....	32
Tabla 12 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – JUNIO 2006 a ENERO 2015.....	33
Tabla 13 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – JUNIO 2006 a ENERO 2015.....	33
Tabla 14 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – JULIO 2006 a ENERO 2015.....	34
Tabla 15 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – JULIO 2006 a ENERO 2015.....	34
Tabla 16 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – AGOSTO 2006 a ENERO 2015 .....	35
Tabla 17 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – AGOSTO 2006 a ENERO 2015 .....	35
Tabla 18 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – SETIEMBRE 2006 a ENERO 2015.....	36
Tabla 19 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – SETIEMBRE 2006 a ENERO 2015.....	36
Tabla 20 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – OCTUBRE 2006 a ENERO 2015 .....	37
Tabla 21 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – OCTUBRE 2006 a ENERO 2015 .....	37
Tabla 22 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – NOVIEMBRE 2006 a ENERO 2015 .....	38
Tabla 23 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – NOVIEMBRE 2006 a ENERO 2015 .....	38
Tabla 24 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – DICIEMBRE 2006 a ENERO 2015.....	39
Tabla 25 VALORES HISTORICOS DE CHICLAYO – DICIEMBRE 2006 a ENERO 2015.....	39
Tabla 26 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2006 HASTA JULIO 2010.....	40
Tabla 27 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2006 .....	40
Tabla 28 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2007 .....	41
Tabla 29 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2007 .....	41
Tabla 30 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2008 .....	42
Tabla 31 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2008 .....	42
Tabla 32 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2009 .....	43
Tabla 33 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2009 .....	43
Tabla 34 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2010 .....	44
Tabla 35 RADIACION SOLAR DEL AÑO 2010 .....	44
Tabla 36 VENTAJAS CARGADOR SOLAR .....	54
Tabla 37 MATERIALES Y METODOS .....	65
Tabla 38 TIPOS DE CARGA .....	70
Tabla 39 CORRIENTES ENTREGADAS POR EL PANEL SOLAR .....	70
Tabla 40 CORRIENTES ENTREGADAS POR EL PANEL SOLAR – DIA NUBLADO .....	70
Tabla 41 CORRIENTES ENTREGADAS POR EL PANEL SOLAR – DIA MEDIO NUBLADO .....	71
Tabla 42 CORRIENTES ENTREGADAS POR EL PANEL SOLAR – DIA OPTIMO.....	71
Tabla 43 CORRIENTES ENTREGADAS POR EL PANEL SOLAR .....	72
Tabla 44 TIEMPOS DE CARGA.....	73
Tabla 45 TIEMPOS DE CARGA EN 1 HORA 47 MIN.....	73

Tabla 46 TIEMPOS DE CARGA EN 2 HORA 22 MIN.....	74
Tabla 47 TIEMPOS DE CARGA EN 1 HORA 45 MIN.....	74
Tabla 48 TIEMPOS DE CARGA EN 100 %.....	75
Tabla 49 EQUIPOS Y TIEMPO DE CARGA CON LA MODIFICACION DE MODULOS FOTOVOLTAICOS Y NIVELES DE RADIACION .....	76
Tabla 50 MONITOREO DE RADIACION ULTRAVIOLETA.....	76
Tabla 51 EQUIPOS Y TIEMPO DE CARGA CON LA MODIFICACION DE MODULOS FOTOVOLTAICOS Y NIVELES DE RADIACION – 01 AL 15 DE NOVIEMBRE.....	77
Tabla 52 EQUIPOS Y TIEMPO DE CARGA CON LA MODIFICACION DE MODULOS FOTOVOLTAICOS Y NIVELES DE RADIACION – 16 AL 30 DE NOVIEMBRE.....	77
Tabla 53 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	78
Tabla 54 FICHA DE OBSERVACION.....	89

## INDICE DE FIGURAS

IMAGEN 1 VISTA FRONTAL Y LATERAL DE UN MODULO FOTOVOLTAICO .....	90
IMAGEN 2 CONEXIONADO DE LAS CELULAS DE UN MODULO FOTOVOLTAICO .....	90
IMAGEN 3 POSITIVO Y NEGATIVO DE UN PANEL FOTOVOLTAICO .....	91
IMAGEN 4 REPRESENTACION DE LA INCLINACION DE ONDAS DE RADIACION.....	91
IMAGEN 5 VARIACION DE LA POSICION SOLAR SEGÚN ESTACION DE AÑO .....	92
IMAGEN 6 POSICION SOLAR EN EL TRANCURSO DEL DIA .....	92
IMAGEN 7 COMPORTAMIENTO DE UN CUERPO NEGRO.....	93
IMAGEN 8 ESPECTRO DE LA RADIACION .....	93
IMAGEN 9 INCIDENCIA DE RADIACION ANUAL EN EL PERÚ .....	94
IMAGEN 10 NIVELES DE RADIACION EN LA REGION LAMBAYEQUE .....	95
IMAGEN 11 DISPOSITIVOS MOVILES .....	96
IMAGEN 12 DURACION DE BATERIA EN MINUTOS.....	96
IMAGEN 13 PANELES SOLARES DEDICADO DIY SOLAR CCELLS PREFERIDO .....	97
IMAGEN 14 DIODO RECTIFICADOR.....	97
IMAGEN 15 PANEL FOTOVOLTAICO Y MULTITESTER.....	97
IMAGEN 16 DISEÑO DE CIRCUITO DE MODULOS FOTOVOLTAICOS .....	97

## RESUMEN

Poco a poco se han ido tomando medidas que apuntan a una mejor utilización de los recursos energéticos existentes, el Perú cuenta con legislación al respecto, pero muy escasa, el estado implementa esta tecnología de manera silenciosa mayormente en zonas alto andinas, la tecnología avanza y el objetivo de ellos es que tengan mayor demanda de energía en un hogar, los equipos electrónicos de uso diarios como los dispositivos móviles ya sea móviles, GPS, tabletas, cámaras, radios en áreas alejadas de las conexiones eléctricas se hacen inservibles ya que tiene un tiempo de encendido bastante escaso, es por ello que queremos implementar en este proyecto denominado “Desarrollo De Una Fuente de Energía Alternativa A Través de La Modificación de Paneles Fotovoltaicos Para Dispositivos Móviles”, la enseñanza de este producto que ya tiene pocos años en el mercado a nivel mundial pero aún hay una deficiencia en conocimiento y modo de utilización, las energías renovables en parte de Europa se utilizan como uso cotidiano aunque el consumo de recursos finitos como el gas natural, petróleo y derivados afectan de gran manera a nuestro planeta deteriorándolo.

En el mundo contamos con un recurso renovable que no se está aprovechando, el sol y su radiación que emite día a día es indispensable para que esta tecnología funcione, beneficiándonos con esta tecnología limpia.

Al final de este trabajo se realiza el diseño de un sistema fotovoltaico para alimentar dispositivos móviles de uso diario, el objetivo es Desarrollar una fuente de energía alternativa para dispositivos móviles mediante la modificación de paneles fotovoltaicos.

## **ABSTRACT**

Little by little, measures have been taken to improve the utilization of existing energy resources; Peru has legislation in this regard, but very little, the state implements this technology silently mostly in high Andean areas, technology advances and The goal is for them to have greater energy demand in a household, daily electronic equipment such as mobile devices such as mobile phones, GPS, tablets, cameras, radios in areas away from electrical connections are rendered useless since it has a Time of ignition rather scarce, that is why we want to implement in this project called "Development of an alternative energy source through the modification of photovoltaic panels for mobile devices", teaching this product that already has a few years in the market Globally but there is still a deficiency in knowledge and mode of use, renewable energies in part of Europe are used as a daily use although the consumption of finite resources such as natural gas, oil and derivatives greatly affect our planet by deteriorating it.

In the world we have a renewable resource that is not being used, the sun and its radiation that emits day by day is indispensable for this technology to work, benefiting us with this clean technology.

At the end of this work the design of a photovoltaic system to feed mobile devices for daily use is carried out, the goal is to develop an alternative energy source for mobile devices by modifying photovoltaic panels.

# **CAPITULO I**

## I. INTRODUCCION

Como ya sabemos La energía que día a día utilizamos se encuentra en el subsuelo, como los combustibles fósiles, el carbón, el petróleo y el gas natural. Estos combustibles fueron creados hace millones de años cuando plantas y animales que murieron, se deterioraron y fueron comprimidos debajo de otros restos mientras se fueron apilando. Una cantidad inconcebible de energía fue capturada y almacenada en este proceso, hasta la actualidad que aun pernoctan dichos recursos sin mirar más allá, contaminando poco a poco fuentes hídricas, atmosféricas y de manera global al planeta

Estas fuentes de energía son finitas y se nos están agotando, el petróleo, por ejemplo, está cerca de su producción final. Esto significa que la cantidad de petróleo extraído de la Tierra va a disminuir en los años siguientes. Mientras el petróleo se vuelve más escaso y más difícil de extraer, se volverá más costoso, eventualmente llegará el punto en que el precio de comprar gasolina será tan alto que los automóviles se quedarán sin uso, y el dinero como los materiales que se invirtieron en ellos se desperdiciará; es por ello que actualmente pocos países en el mundo incluyendo al Perú promueven de una manera un tanto silenciosa la energía renovable que se encuentra disponible en la luz solar, el viento, el agua en movimiento y otros recursos naturales. La energía natural está allí para ser aprovechada y puede ser obtenida con una inversión de energía relativamente baja, utilizando la tecnología actual.

Gracias al avance de la tecnología, la eficiencia de los sistemas alternativos de generación eléctrica ha llegado a un nivel donde su empleo en lugares remotos y de difícil acceso con una baja demanda hace más rentable el empleo de sistemas convencionales. Esto se promueve como una de las ventajas en cuanto a protección del medio ambiente y desarrollo sostenible de tal manera que podremos gozar de este avance tecnológico a escala.

### Formulación del Problema

¿De qué manera la modificación de paneles fotovoltaicos para dispositivos móviles genera una fuente de energía alternativa?

### Objetivo general:

- Desarrollar una fuente de energía alternativa para dispositivos móviles mediante la modificación de paneles fotovoltaicos.

### Objetivos específicos:

1. Determinar las funciones del panel fotovoltaico.
2. Modificar la estructura del panel fotovoltaico para tener una energía continua en los terminales.
3. Evaluar la obtención de energía alternativa y verificar su rendimiento con los dispositivos móviles para así prolongar su vida útil.

## **CAPITULO II**

## II. MARCO TEÓRICO:

### 2.2. Bases Teórico – Científicas

#### 2.2.1. Tipos de Células Solares

Se pueden considerar tres tipos de células disponibles para formar paneles fotovoltaicos comerciales:

- **Silicio Monocristalino.**

Los módulos del tipo Crystalline silicon (c-Si) representan entre un 85% y 90% del mercado mundial y se subdividen en dos grandes categorías: monocristalinos y policristalinos.

La radiación solar directa puede ser concentrada por medios ópticos y utilizada en tecnologías de celdas solares de concentración. Se ha realizado una cantidad considerable de investigaciones en este enfoque de alta eficiencia, debido a sus atractivas características como la pequeña área de celda solar requerida. Sistemas de concentración pequeños y medianos trabajan con celdas solares de silicio de alta eficiencia.

La eficiencia de este sistema se aproxima al 40% y no se ve afectado por el aumento de la temperatura.

(Solventus, 2011) Este modelo fue el primero de las células solares en 1954. Se recurre para su obtención al método de crecimiento de los cristales denominado CZHRALSKY, lo que se consigue mediante Silicio puro fundido al que se le agrega boro. Se distinguen a los paneles que incorporan estas células por su color azul homogéneo.

## • **Silicio Policristalinos.**

Las células están compuestas por pequeños cristales elementales que presentan diferentes tonalidades del azul. Sus células tienen menor espesor, que las Monocristalinos, pero el material semiconductor tiene menos pureza por lo tanto ofrece menos rendimiento.

(Roadmap, 2010), Los paneles policristalinos se fabrican a partir de un solo bloque de cristales, que incluyen no sólo silicio. La eficiencia de conversión de este tipo de paneles fluctúa entre un 14% – 20%.

## • **Silicio Amorfo.**

Esta célula es de capa delgada y de bajo costo, lo cual permite realizar módulos fotovoltaicos flexibles y presentan un color marrón homogéneo.

Los paneles fotovoltaicos de silicio amorfo compiten en este mercado gracias a una serie de características que mejoran claramente algunas de las cualidades del silicio cristalino, tales como:

- Su respuesta respecto a las altas temperaturas es claramente mejor, siendo muy inferior su pérdida de rendimiento en estas condiciones.
- Presentan un mejor rendimiento frente a la luz difusa (radiación indirecta, nubosidad, etc.) y frente a las sombras.
- Su instalación en posiciones no orientadas a la radiación directa del sol genera rendimientos muy elevados en comparación con otros paneles. Esta circunstancia lo hace especialmente recomendado para ser instalado en fachadas, tejados, etc.

(Solventus, 2011), Este Silicio Amorfo construye materiales fotovoltaicos sobre un soporte de bajo costo, tal como vidrio, acero inoxidable o plástico, lo que resulta en menores costos de producción

en comparación con la tecnología de cristalinos. Sin embargo, estos menores costos de producción se compensan con las tasas de eficiencia más bajas, obtenidas con esta tecnología.

Tabla 1 CARACTERISTICAS DE LAS DIFERENTES CELULAS SOLARES

TIPO DE CELULA	RENDIMIENTO	CARACTERISTICAS
<b>Monocristalino</b>	15-18%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cristal único</li> <li>▪ Buen rendimiento</li> <li>▪ Color azul homogéneo</li> </ul>
<b>Policristalino</b>	12-14%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferentes cristales elementales</li> <li>▪ Precio inferior al del anterior</li> <li>▪ Diferentes tonalidades de azul</li> </ul>
<b>Amorfo</b>	<10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capa delgada</li> <li>▪ Células flexibles en forma de laminas</li> <li>▪ Color marrón homogéneo</li> </ul>

**Tabla 1.** Características de las diferentes células solares.

## NORMATIVIDAD

### DECRETO LEGISLATIVO N°1002 - LEY DE PROMOCIÓN DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.

#### Artículo 2º.- De la autoridad competente

El Ministerio de Energía y Minas es la autoridad competente del Estado para la promoción del uso eficiente de la energía, con atribuciones para:

- a) Promover la creación de una cultura orientada al empleo racional de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sostenible del país buscando un equilibrio.

#### Artículo 10.- Investigación sobre energías renovables

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), en coordinación con el Ministerio de

Energía y Minas y los Gobiernos Regionales, implementará los mecanismos y acciones correspondientes para el desarrollo de proyectos de investigación sobre energías renovables, promoviendo la participación de universidades, instituciones técnicas y organizaciones de desarrollo especializadas en la materia.

## **MODULOS FOTOVOLTAICOS:**

La célula fotovoltaica es un semiconductor que es una ventana que penetra la luz solar. Su composición es la convencional con la unión de positivo y negativo formando una barrera de potencial que se rompe cuando la alcanzan los fotones de luz, dando lugar a la corriente eléctrica que recorre la carga externa en entra por el lado opuesto para la recirculación mientras que exista luz con la suficiente intensidad.

Una célula solar típica con una superficie de 100 cm<sup>2</sup> produce 1,5 W aproximadamente, con una tensión de 0,5 V y una corriente de 3 A. Estos valores de tensión y corriente no son adecuados para casi ninguna aplicación y es necesario agrupar varias células para conseguir niveles de tensión y corriente útiles.

La mayoría de los módulos fotovoltaicos tienen entre 36 y 96 células conectadas en serie. En algunos casos pueden incluir la conexión en paralelo de grupos de células conectadas en serie. Además, hay que proporcionar al conjunto de células una protección frente a los agentes atmosféricos, un aislamiento eléctrico adecuado y una consistencia mecánica que permita su manipulación práctica. Al conjunto de células solares agrupadas en las condiciones descritas se le denomina módulo fotovoltaico. **(Figura 01)**

### 2.2.2. ESTRUCTURA DE UN MÓDULO FOTOVOLTAICO

- Un módulo fotovoltaico (**figuras 02**) está compuesto por:

- **Cubierta frontal.**

Suele ser de vidrio templado de entre 3 y 4 mm de espesor, con muy buena transmisión de la radiación solar, proporciona protección contra los agentes atmosféricos y los impactos (granizo, actos vandálicos, etc.). La superficie exterior del vidrio es antirreflexiva y está tratada para impedir la retención del polvo y la suciedad. La superficie interior generalmente es rugosa, lo que permite una buena adherencia con el encapsulante de las células, además de facilitar la penetración de la radiación solar.

- **Encapsulante.**

En la mayoría de los módulos se emplea etil-vinil-acetato (EVA). En contacto directo con las células, protege las conexiones entre las mismas y aporta resistencia contra vibraciones e impactos. Además proporciona el acoplamiento con la cubierta frontal y la protección posterior. Al igual que la cubierta frontal, permite la transmisión de la radiación solar y no se degrada con la radiación ultravioleta.

- **Cubierta posterior.**

Se utiliza una capa de polivinilo fluoruro (PVF, comercialmente denominado TEDLAR) o de poliéster. Junto con la cubierta frontal, protege al módulo de la humedad y otros agentes atmosféricos y lo aísla eléctricamente.

- **Marco.**

La mayoría de los fabricantes utilizan aluminio anodizado. Proporciona rigidez y resistencia mecánica al módulo, además de un sistema de fijación. Puede incorporar una conexión para la toma de tierra. Nunca se debe mecanizar, porque las vibraciones pueden romper el cristal de la cubierta-frontal.

- **Células.**

El conexionado de las células de un módulo fotovoltaico se realiza con cintas metálicas soldadas o incrustadas sobre la rejilla de conexión eléctrica de la cara frontal de cada célula. Positivo y negativo (+) (-). **(Figura 03).**

### **2.2.3. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO FOTOVOLTAICO**

A medida que una sociedad es más desarrollada consume más energía. Pero la energía que se obtiene del carbón, del petróleo y del gas no se renueva y se va agotando año tras año.

Durante muchos millones de años, el clima de la Tierra se ha mantenido a una temperatura media relativamente estable, lo que ha permitido el desarrollo de la vida. Los gases invernadero han conservado su equilibrio gracias, fundamentalmente, a la acción de la lluvia y de los árboles, que regulan las cantidades de dióxido de carbono en la atmósfera.

Sin embargo, en los últimos 50 años, las concentraciones de gases invernadero están creciendo rápidamente como consecuencia de la acción humana. El uso generalizado de los combustibles fósiles, el debilitamiento de la capa de ozono y la destrucción de las masas forestales están favoreciendo el aumento de la temperatura de la Tierra, provocando cambios drásticos en el clima mundial y haciéndolo cada vez más impredecible.

Este sistema no es apta para el uso directo en la vivienda, es por eso que se ha creado un artefacto que la transforme en corriente alterna, éste se conoce con el nombre de inversor; una vez que contamos con esta energía podemos utilizarla directamente, venderla a la compañía eléctrica o almacenarla en acumuladores propios, es decir, en las baterías. El principal uso de la placa solar está relacionado con las zonas rurales, es que es allí en donde no se dispone de una red eléctrica densa y a través de las placas solares cubrimos las necesidades básicas: televisión, luz,

calefacción y especialmente el funcionamiento de equipos portátiles que usamos tales el caso de GPS, cámaras, móviles, tabletas, equipos decodificadores, equipos para muestreo. Esta es donde se combina un sistema fotovoltaico con la alimentación a través de energía renovable.

(DIXON, 2005) Las celdas solares convierten directamente la radiación solar en electricidad, debido al efecto fotovoltaico, cuyo principio físico es la separación de los electrones de valencia de los átomos y de su material semiconductor con la energía de los fotones de la luz solar que incide sobre la superficie del dispositivo. Los fotones tienen diferentes valores de energía. Cuando un fotón con energía suficiente choca con un átomo de algún material, en este caso el silicio dopado, el átomo absorbe la energía del fotón y un electrón del material queda en un estado excitado por la energía absorbida, lo que permite, en algunos casos, que se mueva libremente. Si en lugar de uno son varios los electrones que circulan libremente, puede producirse una corriente eléctrica bajo ciertas condiciones y, por lo tanto, generarse electricidad a partir de energía solar.

#### **2.2.4. REPERCUSSIONES ECONOMICAS Y MEDIAMBIENTALES.**

El mundo actual se caracteriza por su elevada movilidad y por apego al confort. Pero el bienestar, la comodidad y el gozo el uno desmedido de energía, como se está demostrando. El transporte aéreo, marítimo y por carretera se mueve aun con combustibles de origen fósil. La electrificación de las vías urbanas y los edificios, sin embargo, ya recurren a una mezcla de los combustibles de esa naturaleza con la modesta, globalmente aportación de las renovables, de las que se espera posiblemente más de lo que puedan ofrecer. Las nucleares, las grandes centrales de producción de electricidad están en entredicho en todos los países por los peligros que se suscitan.

Los países en desarrollo a los que se decidió eximir el compromiso de limitar sus emisiones contaminantes en inicio de las cumbres para el cambio climático, son ahora los mayores productores de gases de efecto invernadero, en tales situaciones, los gobiernos mantienen un duro equilibrio entre lo que demanda la sedienta sociedad y sus compromisos con las emisiones. Se habla de poner en práctica el único que puede garantizar el estado del bienestar: el consumo energético limitado que dé lugar al mínimo quebranto al medio ambiente. La sostenibilidad solo es posible con la convergencia de los aspectos, ecológicos, sociales y económicos.

#### **2.2.4.1. EFECTOS SOBRE LA ECONOMÍA:**

Las energías renovables han vertido desarrollo tecnológico en los países que se les ha implementado. Desarrollo tecnológico lleva consigo el incremento de las actividades comerciales e industria y puesto de trabajo.

El conjunto de las renovables demanda acciones en una diversidad de sectores. Todos los países desarrollados industrialmente han generado al amparo de nuevas tecnologías una amplia oferta de equipos y distintos procedimientos de obtención de electricidad, climatización y agua caliente sanitaria (ACS). A tal situación que no solo es industrial y comercial, se suman las labores de instalación y mantenimiento dando lugar a otros sectores generadores de empleo, con peso específico en la economía. Estos factores contribuyentes en forma positiva a contrarrestar los negativos, como los impactos ambientales que ocasionan sus instalaciones, y el sobrecosto de generación con respecto al de las centrales con combustibles fósiles.

(Minería, 2015) El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) otorgó la buena pro a la empresa Ergon Perú S.A.C. para proveer electricidad, a través de paneles fotovoltaicos, a localidades que actualmente no se encuentran

conectadas a la red eléctrica en las zonas norte, centro y sur del país.

Con ello, cerca de medio millón de familias podrían ser beneficiadas con energía eléctrica. Dicha adjudicación, realizada mediante un proceso de subasta, permitirá que viviendas, puestos de salud y escuelas ubicadas en zonas rurales, aisladas y en la frontera del país, cuenten con electricidad generada por tecnología solar fotovoltaica.

### **2.2.5 ENERGÍA SOLAR**

Es la energía radiante producida en el Sol, como resultado de reacciones nucleares de fusión que llegan a la Tierra a través del espacio en paquetes de energía llamados fotones (luz), que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestres.

Sin la presencia del sol no existiría vida en la tierra. El planeta sería demasiado frío, no crecerían las plantas ni habría vida alguna, excepto algunas bacterias. Todos nuestros recursos energéticos provienen indirectamente del sol. Los combustibles fósiles son plantas y árboles muy antiguos, que crecieron gracias a la luz solar y han sido comprimidos durante millones de años. La energía eólica e hidráulica es generada mediante procesos conducidos por el sol. La madera para combustible es obtenida de los árboles, los cuales no podrían crecer sin luz solar.

La demanda mundial de sistemas solares fotovoltaicos (FV) ha crecido en forma sostenida a lo largo de los últimos 20 años. La necesidad de energía eléctrica barata y eficaz en zonas aisladas es el principal impulsor de la industria FV hoy en día. Esta tecnología es la opción más económica para una serie de aplicaciones. Estas incluyen sistemas aislados para cabañas y viviendas, ayuda para navegación, telecomunicaciones remotas, bombeo de agua, entre otras.

## A. Fundamentos de la Energía Solar:

La forma de energía que posee el sol es energía nuclear interna, que se transforma mediante procesos de fusión, en esta transformación emite sin cesar energía radiante o radiación. El aprovechamiento de la radiación solar mediante su conversión directa en energía, requiere una tecnología relativamente simple, como es el proceso de fotosíntesis.

La cantidad de energía disponible viene dada por la constante solar, las mediciones más actuales y aceptadas por World Radiation Centre (WRC) establecen el valor de la constante solar en 1367 W/m<sup>2</sup>, de acuerdo a las estadísticas y mediciones realizadas, se ha podido determinar que existe una desviación estándar de 1.6 W/m<sup>2</sup> y una desviación máxima de  $\pm 7$  W/m<sup>2</sup>. La diferencia entre este valor y el Standard NASA es de 1%.

La inclinación con la que las ondas de radiación (rayos del sol) inciden sobre la superficie que deseamos calentar determinara asimismo la intensidad de la energía térmica recibida. Cuanto más oblicuos sean los rayos con respecto a dicha superficie, la energía total que transporte un haz se repartirá sobre un área más extensa, por tanto, la intensidad será más débil en cada punto de la misma. **(Figura 4).**

Debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra con respecto al plano sobre el cual se traslada alrededor del sol, los rayos solares inciden con diferente ángulo según la época del año. En invierno, lo hacen con un ángulo más pequeño respecto a la horizontal, lo contrario que en verano, época en la que incluso llegan a alcanzar la vertical en las horas centrales del día. **(Figura 5).**

El sol se comporta como una luminaria que se eleva diariamente desde el Este hacia el Oeste, describiendo en el cielo una trayectoria en forma de arco, más o menos amplia, según la época del año. **(Figura 6).**

## 2.2.6 RADIACIÓN SOLAR

### *CUERPO NEGRO*

Es un objeto ideal, en el que toda la radiación incidente desde el exterior es absorbida, sin reflejar ninguna ni emitir radiación propia, y toda la energía incidente desde el interior es emitida. Ninguna superficie tiene exactamente las mismas propiedades que un cuerpo negro, aunque una superficie de negro de carbono puede llegar a absorber aproximadamente un 97% de la radiación incidente. El cuerpo negro sirve como patrón para comparar las propiedades que presentan los cuerpos en situaciones reales (**figura 6**).

- *PROPIEDADES DE UN CUERPO NEGRO:*
  - ✓ Un cuerpo negro absorbe toda la radiación incidente, sin importar la longitud de onda ni la dirección.
  - ✓ Para una temperatura y longitud de onda establecida, ninguna superficie puede emitir más energía que un cuerpo negro.
  - ✓ Aunque la radiación emitida por un cuerpo negro es una función de la longitud de onda y la temperatura, es independiente de la dirección. Es decir, el cuerpo negro es un emisor difuso.

### **RADIACIÓN SOLAR**

El sol es un cuerpo que emite energía con un espectro asociable a su temperatura superficial, de alrededor de 5800 °K. Por lo tanto, la longitud de onda de máxima radiación se encuentra alrededor de los 491 nm. El término radiación se refiere a la emisión continua de energía desde la superficie de cualquier cuerpo, esta energía se determina radiante y es transportada por las ondas electromagnéticas que viajan en el vacío a la velocidad de  $3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ . Las ondas de radio, las radiaciones infrarrojas, la luz visible, la luz ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma, constituyen las distintas regiones del espectro electromagnético (**Figura 7**).

## TIPOS DE RADIACIÓN SOLAR:

- Radiación directa: es la radiación que llega a la superficie de la Tierra sin cambio de dirección a su paso por la atmosfera terrestre.
- Radiación difusa: es la radiación que llega a la superficie de la tierra con un cambio de dirección al pasar por la atmosfera terrestre. Este desvío de los rayos solares, se produce por el choque directo con ciertas moléculas y partículas contenidas en el aire, por este motivo, los rayos solares no tienen una dirección directa.
- Radiación total: Sera la suma de todas las radiaciones, directa, difusa; en caso de que se trabaje cerca del mar o de otras superficies reflectantes como nevados se considerara la radiación por “albedo” además de la radiación directa y difusa.

La radiación total se representa con la siguiente fórmula:

$$L_{\text{Total}} = L_{\text{Directa}} + L_{\text{Dispersa}} + L_{\text{Reflejada}}$$

### a. ENERGÍA SOLAR EN EL PERÚ

De importancia es el uso para la electrificación rural. Con una parte importante de la población rural todavía sin conexión a la red, la energía solar fotovoltaica es, en vista de una escasa densidad de población, las vastas distancias y otros retos, frecuentemente la forma más económica para brindar electricidad a casas, oficinas, escuelas, centros de salud y otros establecimientos. Desde los años 80(más de 25 años) existen proyectos de energía solar y el gobierno cada vez más promueve esta forma de energía para la población rural aislada. Actualmente (Agosto 2013) el gobierno prepara un proyecto para electrificar hasta 500,000 hogares, gran parte con la energía solar.

El escaso poder adquisitivo de la población rural es un problema fundamental que no permite a muchos comprar estos sistemas inicialmente costosos. Para cambiar esta situación, existen varias

propuestas, desde usar pico sistemas de muy bajo consumo y económicamente accesibles hasta facilitar créditos de condiciones favorables para la población rural. El insuficiente conocimiento y la poca familiaridad con sistemas solares representan otras barreras para aceptar ampliamente esta tecnología. Existe la necesidad, pero todavía no resulta en una demanda extendida por gran parte de la población.

(Apes, 2016), consciente de su situación privilegiado por la cantidad de la radiación solar, elaboró, como parte de su programa de electrificación rural, el Atlas Solar que comprueba las condiciones excelentes para aprovechar de la energía solar. (APES) En la página del Ministerio de Energía y Minas (MEM) se encuentra la versión 'online' del Atlas Solar del Perú, publicado en 2003 como parte de los programas para reforzar la electrificación rural con sistemas fotovoltaicos. Aquí mostramos los mapas con la situación para todos los meses pero teniendo más en cuenta los de Febrero y Agosto. Estos meses en general son los más extremos en el país (verano o invierno, temporada seca o de lluvia), en la región Lambayeque se va a estudiar el potencial de aprovechamiento de energía solar, en función a la Información meteorológica registrada, para el uso del panel fotovoltaico. **(Tablas Referenciales).(Figura 8) (Figura 9).**

**Tabla N° 2:**

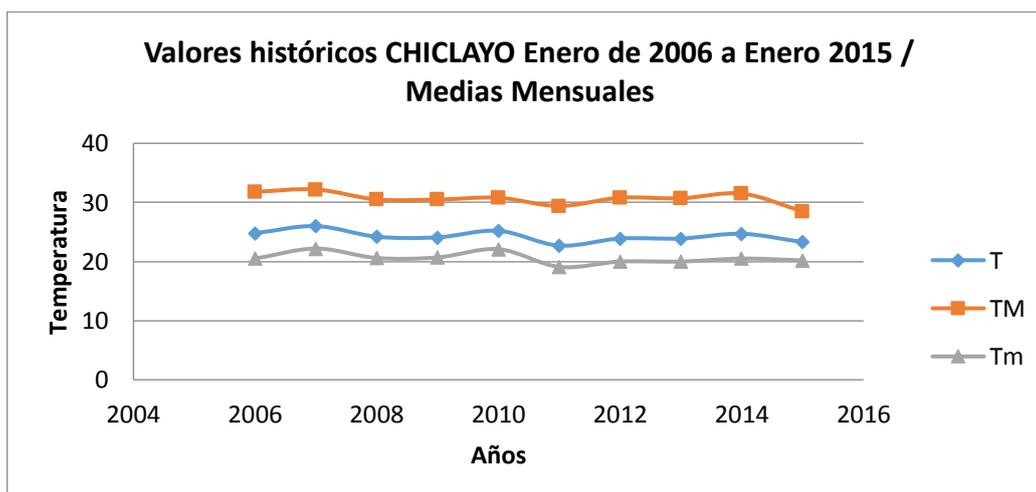
**Valores históricos CHICLAYO Enero de 2006 a Enero 2015 / Medias Mensuales**

MES Enero	T	TM	Tm
<b>2006</b>	24.8	31.8	20.5
<b>2007</b>	26	32.2	22.2
<b>2008</b>	24.2	30.5	20.6
<b>2009</b>	24.1	30.5	20.7
<b>2010</b>	25.2	30.8	22.1
<b>2011</b>	22.7	29.4	19.1
<b>2012</b>	23.9	30.8	20
<b>2013</b>	23.9	30.7	20
<b>2014</b>	24.7	31.5	20.5
<b>2015</b>	23.3	28.5	20.2

*Fuente: Estación meteorológica 844520(SPH)*

*Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29*

**TablaN°2:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°1 se observan los valores tomados en todos los meses de enero desde 2006 hasta 2015. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de enero se da en el año 2007 y la temperatura mínima se da en el año 2011.

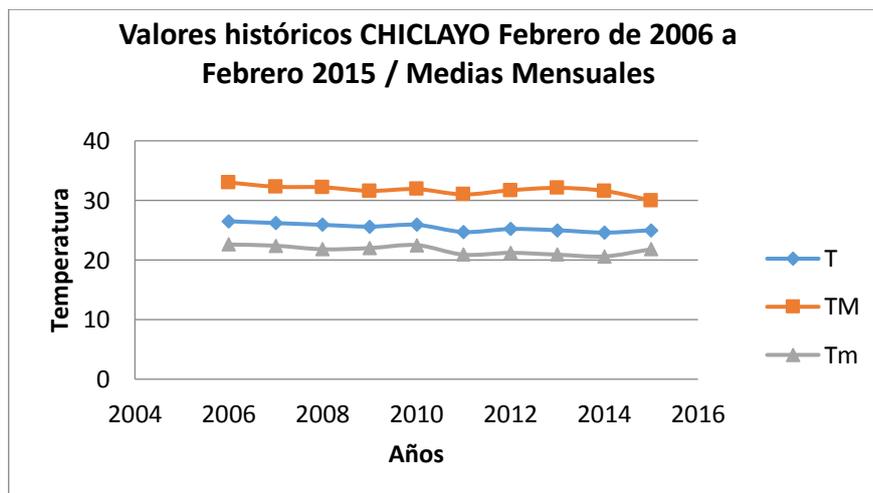
**Tabla N°3:  
Valores históricos CHICLAYO Febrero de 2006 a Febrero 2015 / Medias Mensuales**

MES Febrero	T	TM	Tm
<b>2006</b>	26.5	33	22.6
<b>2007</b>	26.2	32.3	22.4
<b>2008</b>	25.9	32.2	21.8
<b>2009</b>	25.6	31.6	22
<b>2010</b>	25.9	31.9	22.5
<b>2011</b>	24.7	31	20.9
<b>2012</b>	25.2	31.7	21.2
<b>2013</b>	25	32.1	20.9
<b>2014</b>	24.6	31.6	20.6
<b>2015</b>	25	30	21.8

*Fuente: Estación meteorológica 844520(SPH)*

*Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29*

**Tabla N° 3:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°2 se observan los valores tomados en todos los meses de febrero desde 2006 hasta 2015. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de febrero se da en el año 2006 y la temperatura mínima se da en el año 2014.

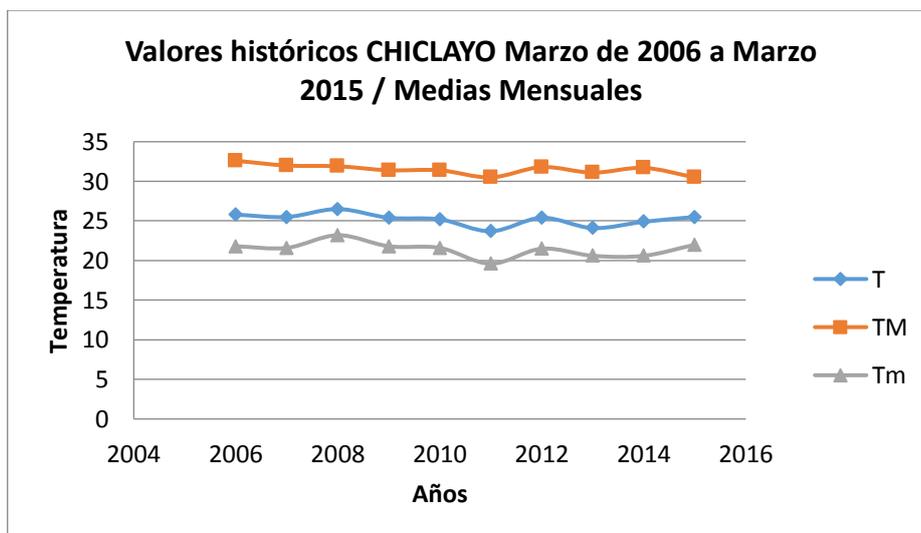
**Tabla N°4:**  
**Valores históricos CHICLAYO Marzo de 2006 a Marzo 2015 / Medias Mensuales**

MES Marzo	T	TM	Tm
2006	25.8	32.6	21.8
2007	25.5	32	21.6
2008	26.5	31.9	23.2
2009	25.4	31.4	21.8
2010	25.2	31.4	21.6
2011	23.7	30.5	19.6
2012	25.4	31.8	21.5
2013	24.1	31.1	20.6
2014	24.9	31.7	20.6
2015	25.5	30.5	22

**Fuente:** Estación meteorológica  
844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N° 4:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°3 se observan los valores tomados en todos los meses de marzo desde 2006 hasta 2015. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de marzo se da en el año 2006 y la temperatura mínima se da en el año 2011.

**Tabla N° 5:**  
**Valores históricos CHICLAYO Abril de 2006, Abril 2015 / Medias**  
**Mensuales**

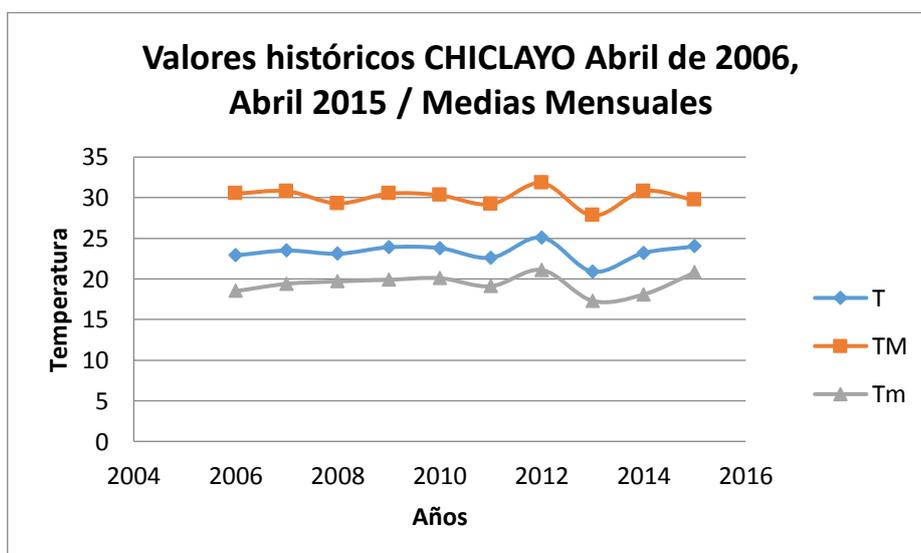
MES Abril	T	TM	Tm
2006	22.9	30.5	18.5
2007	23.5	30.8	19.4
2008	23.1	29.3	19.7
2009	23.9	30.5	19.9
2010	23.8	30.3	20.1
2011	22.6	29.2	19.1
2012	25.1	31.8	21.1
2013	20.9	27.8	17.3
2014	23.2	30.8	18.1
2015	24	29.7	20.8

*Fuente: Estación meteorológica*

844520(SPH)

*Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29*

**Tabla N°5:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°4 se observan los valores tomados en todos los meses de abril desde 2006 hasta 2015. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de abril se da en el año 2012 y la temperatura mínima se da en el año 2013.

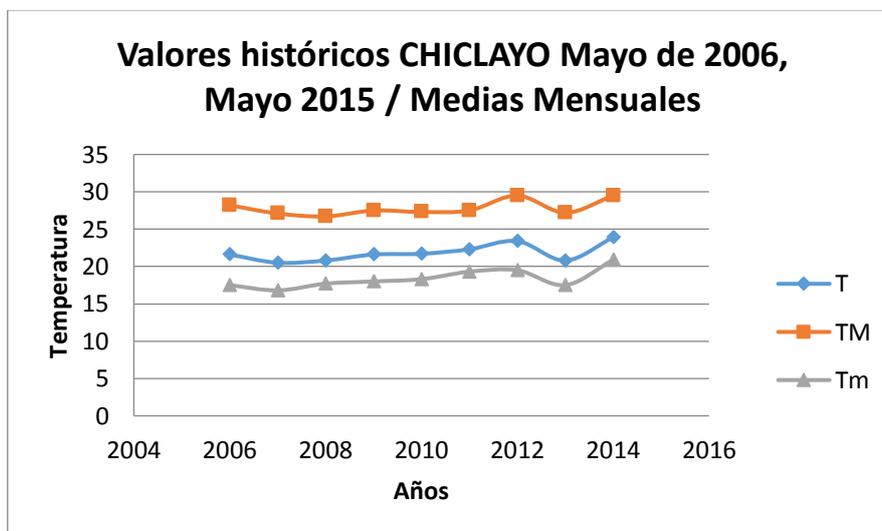
**Tabla N°6:**  
**Valores históricos CHICLAYO Mayo de 2006, Mayo 2015 / Medias Mensuales**

MES Mayo	T	TM	Tm
2006	21.6	28.2	17.5
2007	20.5	27.1	16.8
2008	20.8	26.7	17.7
2009	21.6	27.5	18
2010	21.7	27.3	18.3
2011	22.3	27.5	19.3
2012	23.4	29.5	19.5
2013	20.8	27.2	17.5
2014	23.9	29.5	20.9
2015	23.4	27.5	17.5

*Fuente: Estación meteorológica 844520(SPH)*

*Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29*

**Tabla N°6:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°5 se observan los valores tomados en todos los meses de mayo desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de mayo se da en el año 2007 y la temperatura mínima se da en el año 2007.

**Tabla N°7:**  
**Valores históricos CHICLAYO Junio de 2006, Junio 2015 / Medias Mensuales**

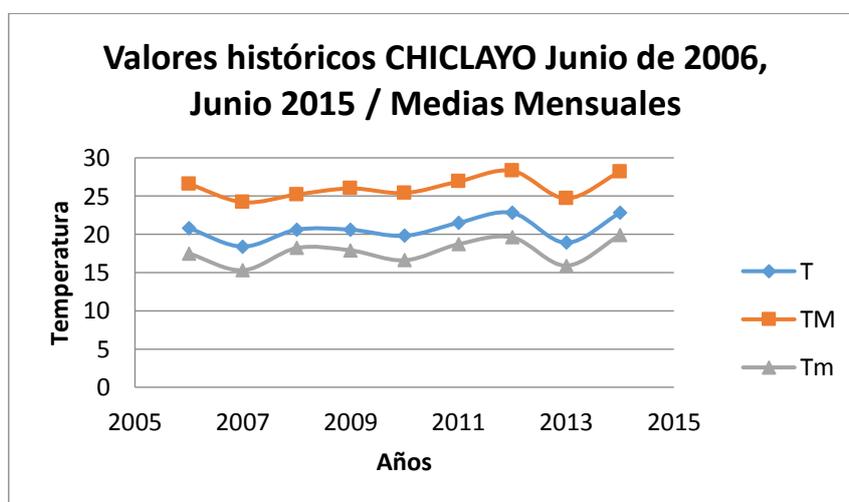
MES Junio	T	TM	Tm
2006	20.8	26.6	17.5
2007	18.4	24.2	15.3
2008	20.6	25.2	18.2
2009	20.6	26	17.9
2010	19.8	25.4	16.6
2011	21.5	26.9	18.7
2012	22.8	28.3	19.6
2013	18.9	24.7	15.9
2014	22.8	28.2	19.9
2015	22.2	26	19.6

**Fuente:** Estación meteorológica

844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N°7:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°5 se observan los valores tomados en todos los meses de junio desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de junio se da en el año 2012 y la temperatura mínima se da en el año 2007.

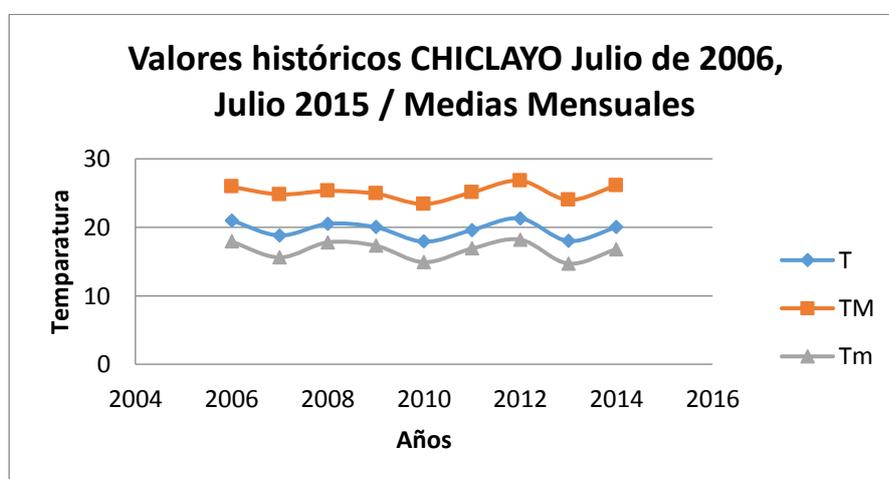
**Tabla N°8:**  
**Valores históricos CHICLAYO Julio de 2006, Julio 2015 / Medias**  
**Mensuales**

MES Julio	T	TM	Tm
2006	21	25.9	17.9
2007	18.8	24.8	15.6
2008	20.5	25.3	17.8
2009	20	24.9	17.3
2010	17.9	23.4	14.9
2011	19.6	25.1	16.9
2012	21.3	26.8	18.2
2013	18	24	14.7
2014	20	26.1	16.8

**Fuente:** Estación meteorológica 844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N°8:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°7 se observan los valores tomados en todos los meses de julio desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de julio se da en el año 2012 y la temperatura mínima se da en el año 2013.

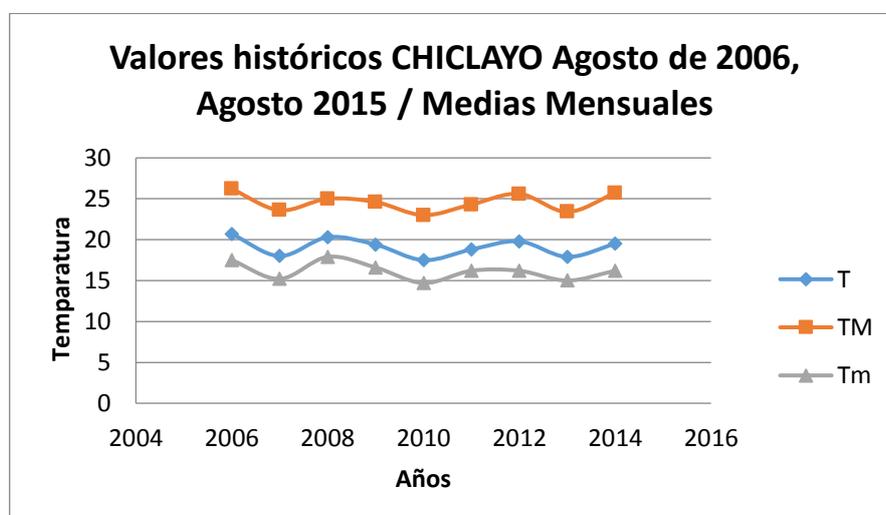
**Tabla N° 9:**  
**Valores históricos CHICLAYO Agosto de 2006, Agosto 2015 / Medias**  
**Mensuales**

MES Agosto	T	TM	Tm
2006	20.7	26.2	17.5
2007	18	23.6	15.2
2008	20.3	25	17.9
2009	19.4	24.6	16.6
2010	17.5	23	14.7
2011	18.8	24.3	16.2
2012	19.8	25.6	16.2
2013	17.9	23.4	15
2014	19.5	25.7	16.2

**Fuente:** Estación meteorológica 844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N°9:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°8 se observan los valores tomados en todos los meses de agosto desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de agosto se da en el año 2006 y la temperatura mínima se da en el año 2010.

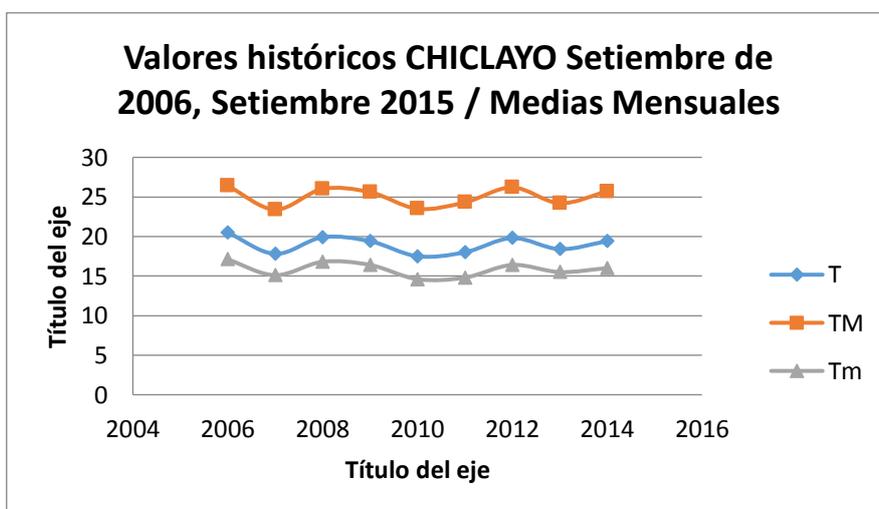
**Tabla N°10:**  
**Valores históricos CHICLAYO Setiembre de 2006, Setiembre 2015 /**  
**Medias Mensuales**

<b>MES Setiembre</b>	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>
2006	20.5	26.4	17.1
2007	17.8	23.4	15.1
2008	19.9	26	16.8
2009	19.4	25.6	16.4
2010	17.5	23.5	14.6
2011	18	24.3	14.8
2012	19.8	26.2	16.4
2013	18.4	24.2	15.5
2014	19.4	25.7	16

**Fuente:** Estación meteorológica 844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N° 10:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°9 se observan los valores tomados en todos los meses de setiembre desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de setiembre se da en el año 2006 y la temperatura mínima se da en el año 2010.

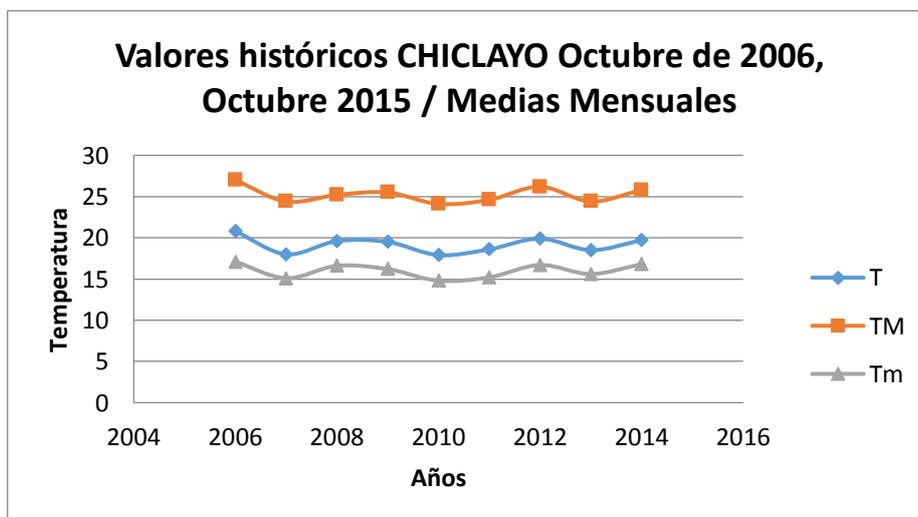
**Tabla N°11:**  
**Valores históricos CHICLAYO Octubre de 2006, Octubre 2015 / Medias Mensuales**

MES Octubre	T	TM	Tm
2006	20.8	27	17.1
2007	18	24.4	15.1
2008	19.6	25.2	16.6
2009	19.5	25.5	16.2
2010	17.9	24.1	14.8
2011	18.6	24.6	15.2
2012	19.9	26.2	16.7
2013	18.5	24.4	15.6
2014	19.7	25.8	16.8

**Fuente:** Estación meteorológica 844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N° 11:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°10 se observan los valores tomados en todos los meses de octubre desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de octubre se da en el año 2006 y la temperatura mínima se da en el año 2007.

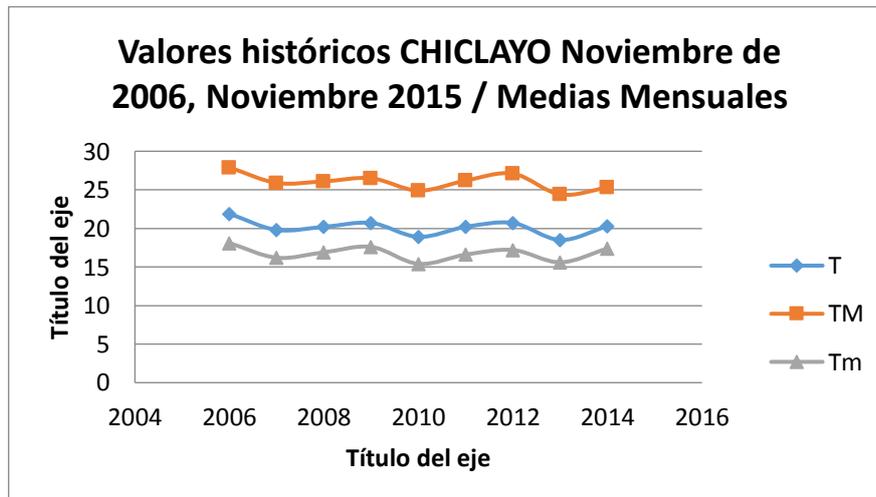
**Tabla N° 12:**  
**Valores históricos CHICLAYO Noviembre de 2006, Noviembre 2015 /**  
**Medias Mensuales.**

<b>MES Noviembre</b>	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>
2006	21.9	27.9	18.1
2007	19.8	25.9	16.2
2008	20.2	26.1	16.9
2009	20.7	26.5	17.6
2010	18.9	24.9	15.4
2011	20.2	26.2	16.6
2012	20.7	27.1	17.2
2013	18.5	24.4	15.6
2014	20.3	25.3	17.4

**Fuente:** Estación meteorológica 844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N° 12:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°11 se observan los valores tomados en todos los meses de noviembre desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de noviembre se da en el año 2006 y la temperatura mínima se da en el año 2010.

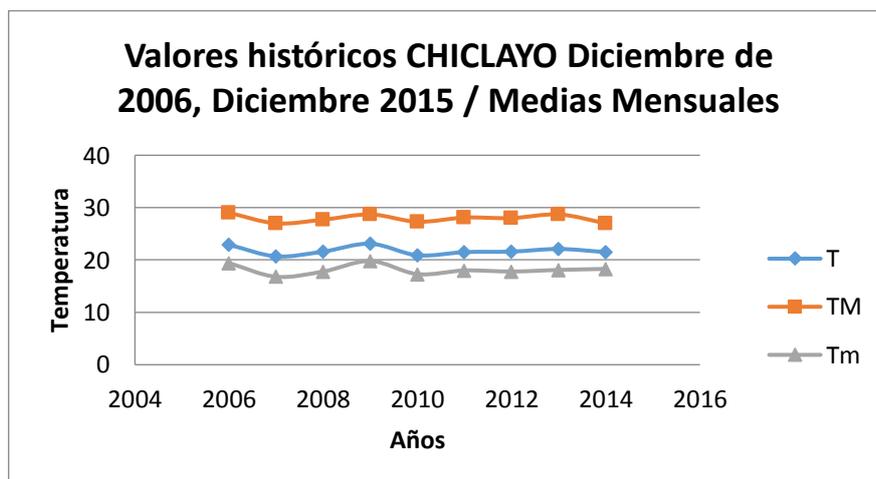
**Tabla N° 13:**  
**Valores históricos CHICLAYO Diciembre de 2006, Diciembre 2015 /**  
**Medias Mensuales.**

<b>MES Diciembre</b>	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>
2006	22.9	29	19.4
2007	20.7	27	16.8
2008	21.6	27.7	17.8
2009	23.1	28.7	19.8
2010	20.9	27.3	17.3
2011	21.5	28.1	18
2012	21.6	28	17.8
2013	22.1	28.7	18.1
2014	21.5	27	18.3

**Fuente:** Estación meteorológica 844520(SPH)

Latitud: -6.78 / Longitud: -79.83 / Altitud: 29

**Tabla N° 13:**



**Interpretación:** En el gráfico de la tabla N°12 se observan los valores tomados en todos los meses de diciembre desde 2006 hasta 2014. Donde se muestra que la temperatura máxima en el mes de diciembre se da en el año 2006 y la temperatura mínima se da en el año 2007.

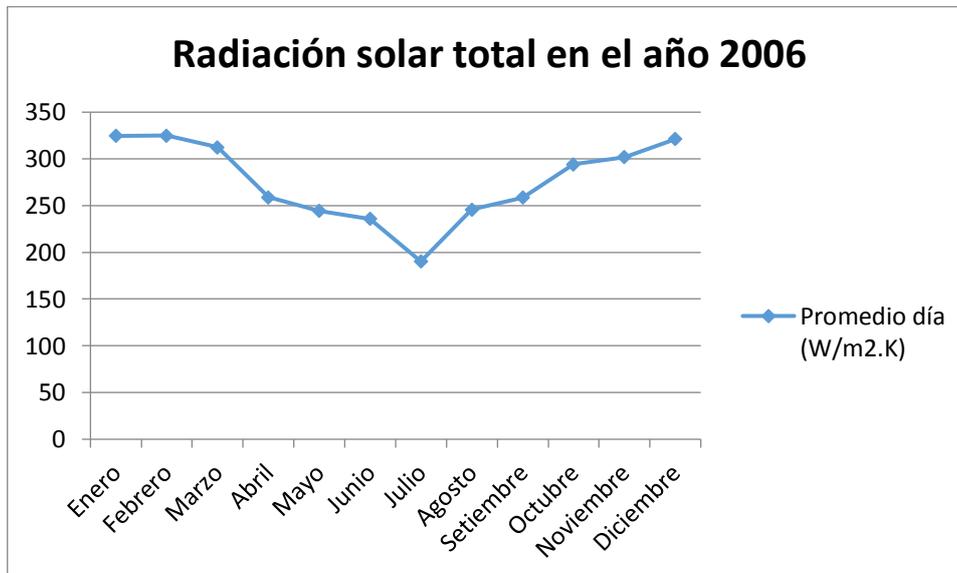
**Radiación Solar total desde el año 2006 hasta Julio 2010**

**Gráfico 1:** Radiación solar total (W/m<sup>2</sup>.K) en el año 2006

Mes	Hora							Promedio día (W/m <sup>2</sup> .K)
	6.00 am	8.00 am	10.00 am	12.00	2.00 pm	4.00 pm	6.00 pm	
Enero	32.45	256.44	279.12	486.95	584.29	421.94	210.97	324.59
Febrero	32.56	256.79	279.59	487.65	585.11	422.63	211.32	325.06
Marzo	31.28	246.90	268.77	468.81	562.54	406.24	203.18	312.50
Abril	25.93	204.57	222.60	388.33	466.01	336.57	168.29	258.88
Mayo	24.42	193.06	210.15	366.58	439.85	317.62	158.87	244.35
Junio	23.61	186.20	202.71	353.67	424.38	306.45	153.28	235.74
Julio	19.07	150.26	163.63	285.40	342.50	247.37	123.63	190.27
Agosto	24.54	194.22	211.43	368.79	442.52	319.59	159.80	245.86
Setiembre	25.82	204.22	222.37	387.86	465.32	336.11	168.05	258.53
Octubre	29.42	232.48	253.19	441.59	529.86	382.63	191.31	294.36
Noviembre	30.24	238.42	259.58	452.76	543.24	392.40	196.20	301.80
Diciembre	32.10	253.77	276.21	481.83	578.24	417.63	208.76	321.22

*Fuente:* Senamhi, UNPRG, 2015

**Gráfico N° 1:**



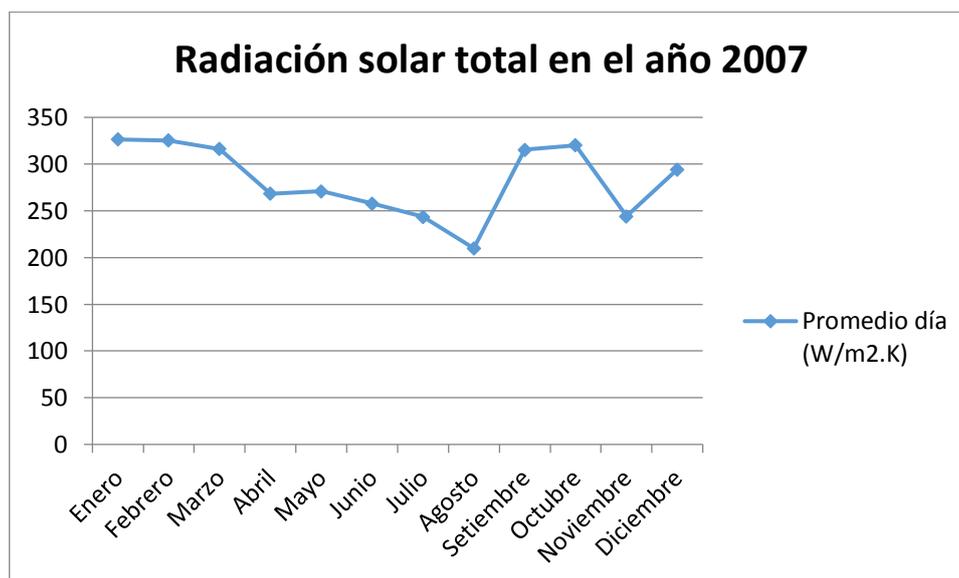
**Interpretación:** en el gráfico 1 se observan los valores tomados en el año 2006. Donde se muestra que la mayor radiación solar se da en los meses enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre.

**Gráfico2:** Radiación solar total (W/m<sup>2</sup>.K) en el año 2007

Mes	Hora							Promedio día (W/m <sup>2</sup> .K)
	6.00 am	8.00 am	10.00 am	12.00	2.00 pm	4.00 pm	6.00 pm	
Enero	32.68	257.84	280.63	489.51	587.43	424.26	212.13	326.34
Febrero	32.56	257.02	279.82	488.11	585.69	422.98	211.55	325.41
Marzo	31.63	249.70	271.79	474.16	568.94	410.89	205.50	316.10
Abril	26.87	212.01	230.86	402.63	483.11	348.9	174.45	268.42
Mayo	27.10	213.99	232.95	406.35	487.53	352.16	176.08	270.86
Junio	25.82	203.64	221.67	386.58	463.92	335.06	167.47	257.72
Julio	24.42	192.48	209.57	365.53	438.57	316.80	158.40	243.65
Agosto	21.05	165.84	180.50	314.94	377.86	272.96	136.42	209.92
Setiembre	31.52	249.11	271.21	473.11	567.78	410.07	205.04	315.41
Octubre	31.98	252.95	275.40	480.32	576.27	416.24	208.06	320.17
Noviembre	24.42	192.94	210.04	366.35	439.61	317.50	158.75	244.23
Diciembre	29.42	232.48	253.19	441.59	529.86	382.63	191.31	294.36

*Fuente: Senamhi, UNPRG, 2015*

**Gráfico N° 2:**



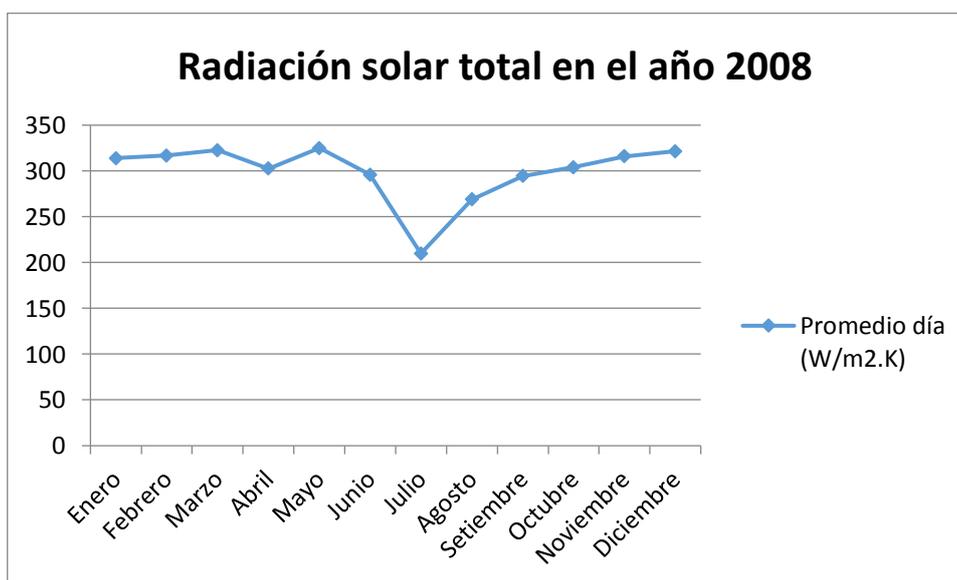
**Interpretación:** en el grafico 2 se observan los valores tomados en el año 2007. Donde se muestra que la mayor radiación solar se da en los meses enero, febrero, marzo, setiembre, octubre y diciembre.

**Gráfico 3: Radiación solar total ( $W/m^2.K$ ) en el año 2008**

Mes	Hora							Promedio día ( $W/m^2.K$ )
	6.00 am	8.00 am	10.00 am	12.00	2.00 pm	4.00 pm	6.00 pm	
Enero	31.40	247.95	269.93	470.90	564.99	408.10	203.99	313.89
Febrero	31.63	250.16	272.37	475.09	569.99	411.70	205.85	316.68
Marzo	32.22	254.81	277.38	483.81	580.45	419.26	209.57	322.50
Abril	30.24	239.00	260.16	453.80	544.52	393.21	196.66	302.50
Mayo	32.56	256.79	279.59	487.65	585.11	422.63	211.32	325.06
Junio	29.66	233.88	254.58	444.03	532.77	384.84	192.36	295.98
Julio	20.93	165.73	180.38	314.71	377.63	272.72	136.42	209.81
Agosto	26.87	212.36	231.20	403.33	484.04	349.60	174.80	268.89
Setiembre	29.42	232.6	253.30	441.71	530.10	382.86	191.43	294.47
Octubre	30.35	240.04	261.33	455.90	546.96	395.07	197.48	303.89
Noviembre	31.63	249.58	271.68	473.81	568.59	410.66	205.27	315.87
Diciembre	32.22	254.00	276.56	482.41	578.83	418.10	208.99	321.57

Fuente: Senamhi, UNPRG, 2015

**Gráfico N° 3:**



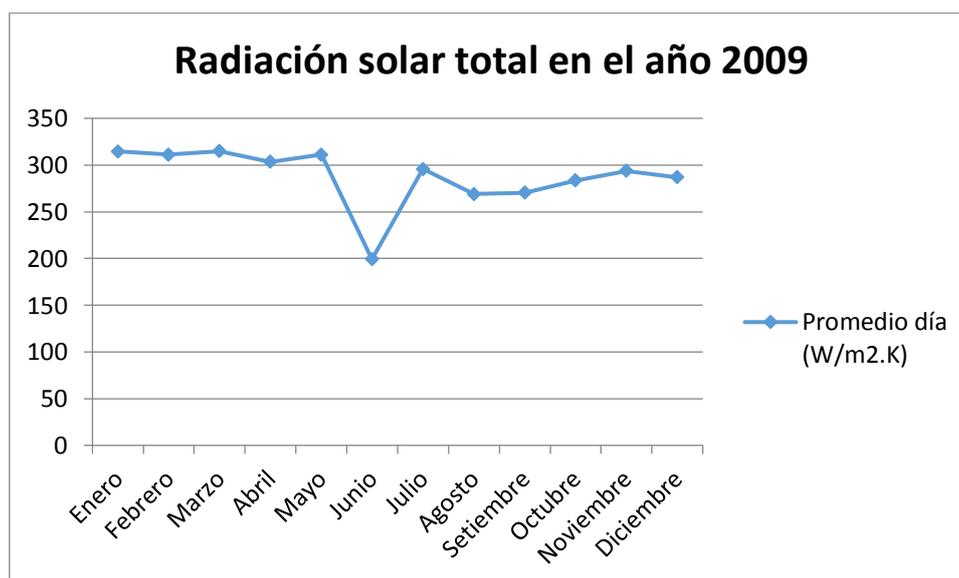
**Interpretación:** en el grafico 3 se observan los valores tomados en el año 2008. Donde se muestra que la mayor radiación solar se da en los meses enero, febrero, marzo, mayo, noviembre y diciembre.

**Gráfico 4: Radiación solar total ( $W/m^2.K$ ) en el año 2009**

Mes	Hora							Promedio día ( $W/m^2.K$ )
	6.00 am	8.00 am	10.00 am	12.00	2.00 pm	4.00 pm	6.00 pm	
Enero	31.40	248.42	270.40	471.71	566.03	408.79	204.46	314.48
Febrero	31.05	245.63	267.49	466.48	559.75	404.26	202.13	310.99
Marzo	31.52	248.65	270.63	472.06	566.50	409.14	204.57	314.71
Abril	30.35	239.58	260.86	454.97	545.91	394.26	197.13	303.31
Mayo	31.17	245.74	267.61	466.71	559.98	404.49	202.25	311.10
Junio	19.89	157.24	171.19	298.66	358.44	258.88	129.44	199.11
Julio	29.54	233.65	254.35	443.68	532.31	384.49	192.24	295.75
Agosto	26.87	212.48	231.32	403.56	484.16	349.71	174.80	269.00
Setiembre	26.98	213.53	232.48	405.42	486.83	351.34	175.73	270.28
Octubre	28.38	223.88	243.76	425.19	510.21	368.44	184.22	283.42
Noviembre	29.42	232.02	252.60	440.54	528.58	381.81	190.85	293.66
Diciembre	28.73	226.67	246.79	430.43	516.49	372.97	186.55	286.91

Fuente: Senamhi, UNPRG, 2015

**Gráfico N° 4:**



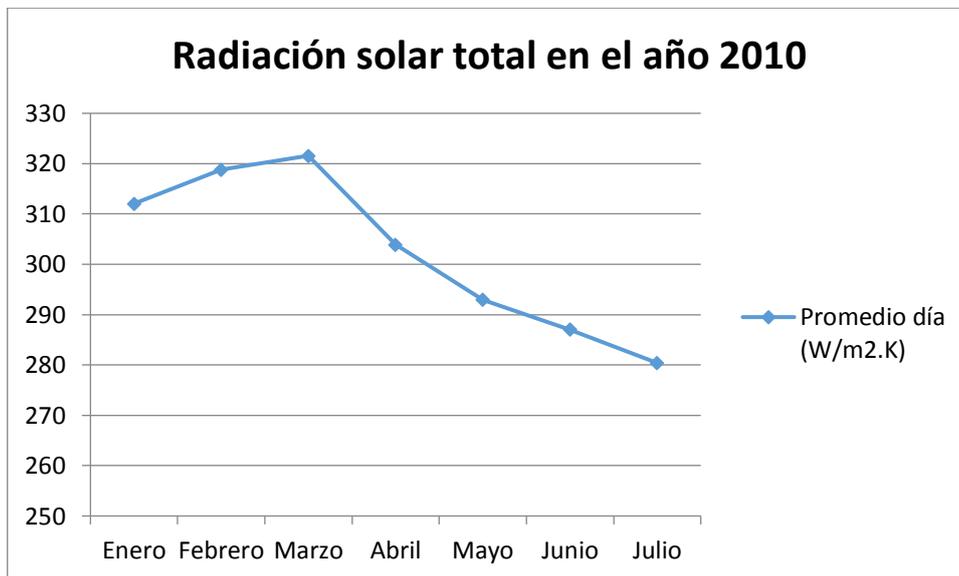
**Interpretación:** en el gráfico 4 se observan los valores tomados en el año 2009. Donde se muestra que la mayor radiación solar se da en los meses enero, febrero, marzo, mayo, julio y noviembre.

**Gráfico 5:** Radiación solar total (W/m<sup>2</sup>.K) en el año 2010

Mes	Hora							Promedio día (W/m <sup>2</sup> .K)
	6.00 am	8.00 am	10.00 am	12.00	2.00 pm	4.00 pm	6.00 pm	
Enero	31.17	246.56	268.30	468.11	561.61	405.65	202.83	312.03
Febrero	31.87	251.79	274.12	478.23	573.82	414.38	207.25	318.78
Marzo	32.22	254.00	276.56	482.41	578.83	418.10	208.99	321.57
Abril	30.35	240.04	261.33	455.90	546.96	395.07	197.48	303.89
Mayo	29.31	231.44	251.91	439.50	527.30	380.88	190.38	292.96
Junio	28.73	226.79	246.79	430.54	516.60	373.09	186.55	287.03
Julio	28.03	221.55	241.09	420.66	504.74	364.48	182.24	280.40
Agosto								
Setiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

**Fuente:** Senamhi, UNPRG, 2015

**Gráfico N°5:**



**Interpretación:** en el grafico 5 se observan los valores tomados en el año 2009 desde enero a julio. Donde se muestra que la mayor radiación solar se da en los meses enero, febrero, marzo.

## **b. FACTORES ATMOSFÉRICOS**

La tierra tiene una atmósfera cuyo límite se fija convencionalmente a dos mil kilómetros de altura sobre la superficie y está compuesta de diferentes capas como son la troposfera, estratosfera, ionosfera y exosfera. Ésta funciona como un gran invernadero que guarda parte del calor proveniente del Sol.

El Sol emite una radiación caracterizada por el espectro solar, esta radiación es absorbida por el sistema atmósfera-tierra. Dicho sistema absorbe una radiación de onda corta, se calienta y a su vez emite una radiación de características diferentes; es decir se transforma en onda larga. Para saber cuál es la cantidad de radiación que llega a la superficie de nuestro planeta y no solo a la frontera de la atmósfera, debe hacerse un análisis global de los diferentes procesos físicos y químicos que tienen lugar desde que la radiación solar atraviesa la atmósfera hasta que llega a la superficie terrestre; a este proceso se le llama balance energético de la Radiación Solar.

Hacer un balance preciso de la radiación solar resulta una tarea compleja, hasta ahora solo se han hecho aproximaciones ya que la radiación solar que recibe cada punto de la tierra varia, dependiendo de la radiación directa y difusa.

Sin embargo, se tienen estimaciones de la radiación solar y de su balance. La radiación solar que no puede ser aprovechada tiene las siguientes estimaciones:

- 23% se va al espacio exterior por reflexión en la capa superior de la atmósfera.
- 6% se pierde por difusión de aerosoles.
- 17% lo absorben las distintas capas de la atmósfera.
- 7% que se refleja en el suelo terrestre.

La suma de estas pérdidas da un total de 53%, por lo que solo el 47% de la radiación total llega a la superficie terrestre o podría ser aprovechada.

## 2.2.7 LA ENERGÍA.

(Q.W. Editores, 2013) La energía es imprescindible para la vida. Consumir energía se ha convertido en sinónimo de actividad, de transformación y de progreso, hasta tal punto de que la tasa de consumo energético es hoy en día un indicador del grado de desarrollo económico de un estado. El consumo de energías provenientes de combustibles fósiles (carbón y petróleo principalmente) durante el siglo XX se ha incrementado tanto que se corre el riesgo de agotar estos recursos.

La población mundial aumenta progresivamente y ese incremento supone un aumento paralelo del consumo en general y de la energía en particular. El mayor reto de las innovaciones tecnológicas en materia de energía, por estos años, está dado por la capacidad de generar fuentes de energía inagotables.

### **EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La Eficiencia Energética (EE) se puede definir como el conjunto de acciones o medidas que permiten optimizar la energía destinada a producir un bien y/o servicio. Para ellos se mide la cantidad de energía útil que se puede obtener de un sistema o de una tecnología en concreto.

Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel de:

- **Tecnología:** diseñando o modificando dispositivos para que utilicen de forma eficiente la energía
- **Gestión:** optimizando los recursos siempre escasos, para producir el mismo producto, de igual o mejor calidad, pero a un costo energético menor.

- **Hábitos** culturales en la comunidad: asumiendo como propio el desafío de usar eficientemente la energía, adoptando medidas tan simples como apagar las luces que no se estén ocupando. La adopción de medidas de optimización de la energía (EE) trae beneficios directos al país y a su desarrollo sustentable en cuatro áreas básicas:
  - **Estratégicos:** Reduce la dependencia de fuentes energéticas externas.
  - **Económicos:** el ahorro de energía permite aumentar el ahorro económico, esto debido a la reducción de la demanda energética por parte de consumidores e industria, en todos los servicios energéticos tales como luz, calefacción, transporte; y generación de actividad económica, empleo y oportunidades de aprendizaje tecnológico, en los nuevos mercados de bienes y servicios que se crearán para los diferentes sectores usuarios.
  - **Ambientales:** disminución de la demanda de recursos naturales. Esto incluye alivio de presiones locales así como presiones globales tales como las emisiones de CO<sub>2</sub>, conducentes al calentamiento global.

## DISPOSITIVOS MÓVILES

Los dispositivos móviles son aparatos electrónicos de pequeño tamaño y reducido peso, cuentan con las siguientes características como:

- Capacidades especiales de procesamiento.
- Conexión permanente o intermitente a una red.
- Memoria limitada.
- Diseños específicos para una función principal y versatilidad para el desarrollo de actividades específicas.
- Tanto su posesión como su operación se asocia al uso individual de una persona, la cual puede configurarse a su gusto.

Una característica importante es el concepto de movilidad, los dispositivos móviles son pequeños para poder portarse y ser fácilmente empleados durante su transporte. **(Figura 10)**

En muchas ocasiones pueden ser sincronizados con algún sistema, o programa informático para actualizar aplicaciones y datos. Otra característica con la que la mayoría cuentan es la facilidad con la que se pueden conectar a una red inalámbrica, estos dispositivos se comportan como si estuvieran directamente conectados a una red a través de un cable, dando la impresión al usuario que los datos están almacenados directamente en la memoria del dispositivo móvil. Algunos dispositivos considerados como móviles son los siguientes:

- Sistemas de televisión e internet (WebTV).
- Organizadores
- Tablet
- Teléfonos Celulares Inteligentes
- Laptops
- Notebook
- Reproductores MP3
- Ipad
- Consolas de Videojuegos de Séptima y Octava Generación.

## **VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES**

Los dispositivos móviles existen de varias gamas, todos con diferentes funciones, el que determina el valor agregado al producto es el usuario pues es quien determina cual equipo comprara y para qué fin, la mayoría de los usuarios que tienen dispositivos móviles principalmente tienen como ventaja que es un buen medio de comunicación, ya sea por red telefónica o vía internet a través de alguna aplicación que permita una mejor interfaz entre el usuario y el dispositivo, permiten una comunicación de índole familiar, amigos laborales etc.

Además, cuentan con otras funciones que permiten el entretenimiento, organizar actividades durante el día, escuchar música, ver videos, redes sociales, además cuando se cuenta con una conexión a internet se pueden tener muchas más ventajas, puede ser una herramienta para buscar información, nuevas aplicaciones médicas, estar al día en noticias,

revisar el correo etc. Con el buen empleo de un dispositivo todo puede ser favorable, aunque con el tiempo pueden convertirse en un distractor, pues dichos dispositivos entran a ser parte de nuestra vida diaria.

También existen desventajas, que por más que se trate de elegir el mejor dispositivo estos siempre están ligados a ellos, como lo es la memoria insuficiente, aplicaciones de alto costo, la vida útil del dispositivo, pero la desventaja aun mayor es que aunado a la gran frecuencia de uso es inevitable el agotamiento de la batería, pues en el sentido figurado es el que le da vida al dispositivo, si el equipo no está cargado, no importa que tantas aplicaciones se tengan, o con qué facilidad se pueda tener acceso a internet, hasta hacer una simple llamada sería imposible, pues el dispositivo no tendría ninguna función disponible.

## **DURACIÓN DE LA BATERÍA EN PROMEDIO DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES**

El principal problema de los dispositivos móviles es la duración de su batería, debido a la implementación de más y mejores funciones o aplicaciones de última tecnología, ya que estas funciones o aplicaciones hacen que los dispositivos móviles seas más usados por los usuarios, desafortunadamente las tecnologías de fabricación y diseño de baterías no va a la par con el uso de los dispositivos móviles.

En promedio una batería tiene una duración de carga, durante una llamada telefónica aproximadamente 8 horas, durante la navegación en la web aproximadamente de 5 horas y durante la producción de un video aproximadamente de 7 horas estos son algunos ejemplos, como es de saberse mientras el dispositivo este encendido está consumiendo energía, con lo que en promedio una batería dura aproximadamente 7 horas.

Cada año los fabricantes más importantes del mundo, hacen nuevos diseños tratando de reducir el tamaño de las baterías y así establecer nuevos records en el diseño de Smartphone y tabletas, las investigaciones

se enfocan en el tamaño solamente y no en aumentar su capacidad de carga, los nuevos diseños mejoran las capacidades de los procesadores y pantallas con lo cual hacen un mayor consumo de la batería, como ejemplo se muestra una tabla comparativa entre los Smartphone más reconocidos (**figura 11**)

Actualmente con los diversos dispositivos móviles que encontramos en el mercado, una problemática que surge es la duración de su batería, para esa problemática se han tomado medidas para solucionar el problema antes mencionado. Una de las soluciones para resolver esta problemática ha sido colocar un centro de recarga de batería gratuita o de costo en plazas públicas para sus usuarios, el cual consta de una terminal que contiene distintos tipos de conexiones para nuestros dispositivos móviles y así poder cargar nuestro aparato un cierto tiempo, por si nuestra batería sea descargada.

### **2.2.8 BATERIAS DE LI-ION**

Actualmente muchas personas utilizamos teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, tabletas y gadgets en general, el rendimiento y duración de la batería es algo sumamente importante e incluso una gran preocupación, ya que dura muy poco.

La mayoría de los dispositivos modernos vienen dotados de baterías de iones de litio, también conocidas como baterías li-ion, ya que éstas ofrecen una mayor capacidad de almacenamiento de energía en unidades de menor peso y tamaño que las antiguas baterías de níquel. También existen algunas diferencias en la forma en que éstas deben cargarse y almacenarse.

Como nada dura para siempre, Las baterías de Li-Ion tienen una vida útil que puede variar entre los 3 y 5 años. Todo dependerá de la forma en que sean cargadas, pues solo resisten entre 300 y 1.000 cargas, y también de las condiciones de uso a las que sean sometidas, ya que su rendimiento se ve afectado por temperaturas muy altas o muy bajas.

Uno de los principales problemas se presenta cuando se carga la batería al máximo de su capacidad, dejándolo unas horas más ya que se sobrecargará pudiendo ocasionar el deterioro del equipo y el incremento del consumo eléctrico. En caso de que la carga de la batería ya este al 100%, lo ideal es desconectarlas del cargador cuando se alcance este límite. Al permanecer conectadas más de lo necesario se producen en la batería unos “mini-ciclos” de carga que terminan disminuyendo su vida útil; el almacenaje de las baterías debe ser en un lugar fresco. En caso de que necesites almacenar una batería por mucho tiempo, lo más recomendable es dejarla cargada hasta un 40% de su capacidad total y depositarla a una temperatura cercana a los 15 °C. El calor puede dañar por completo la batería si se deja guardada por mucho tiempo. Una batería de iones de litio almacenada de manera correcta puede retener hasta un 80% de su carga y funcionar perfectamente incluso después de haber estado en desuso por 6 meses.

## **CARGADORES PORTÁTILES**

Los cargadores portátiles que se han diseñado para esta tecnología móvil, se han basado en los estándares de carga de los dispositivos actuales de 5 volts o 9 volts lo cual parecería que está hecho para un dispositivo en específico como iPhone, iPod, Nextel, Nokia etc. Estos cargadores de Smartphone como se conocen en el mercado se han orientado a voltajes de dispositivos móviles dejando a un lado una Laptop, Notebook, u otro dispositivo que no entre con ese requerimiento de carga, pero en nuestro proyecto incluiremos la buena carga de dispositivos no solo de teléfonos sino de equipos portables como son los GPS, tabletas, radios, linternas, equipos de primera necesidad para esta generación de personas tecnológicas.

## **TECNOLOGÍA USADA EN CARGADORES PORTÁTILES**

Los cargadores portátiles se encuentran en varios tipos y con diferentes características nombraremos una pequeña clasificación de los mismos:

- Cargador Portátil Basado en Baterías.
- Cargador Portátil Solar.
- Cargador Solar con Batería Recargable.

## **LA NECESIDAD DE UN GENERADOR PORTÁTIL**

Nuestras vidas se están llenando de dispositivos móviles que van desde un Smartphone hasta computadoras portátiles. Estos dispositivos se han convertido en herramientas muy poderosas, ya que por su portabilidad las podemos transportar con mayor facilidad para usarlas en investigaciones de campo y aun mas que no las necesitamos tener conectadas a un contacto eléctrico. Aun teniendo diferentes funciones, estos aparatos tienen algo en común las baterías recargables. Por lo cual existe un problema, la descarga de las mismas anidado a esto que suceda en lugares inesperados, donde no se cuente con un contacto eléctrico.

Debido a la problemática que nos quedemos sin batería realizando una actividad importante, se ha pensado diseñar y construir un dispositivo capaz de generar corriente alterna, usando energía solar.

Actualmente en el mercado podemos encontrar sistemas de esta índole que a partir de energía solar la transforman a energía eléctrica, esta aplicación la encontramos en hogares e industrias que la utilizan como energía alternativa. Estos aspectos nos llevan a que esta tecnología la han orientado hacia aplicaciones grandes, por ello el gran tamaño de estos y de un costo elevado, por lo tanto, es difícil de transportar de manera personal y adquirirlo. Por eso se ha pensado en desarrollar un dispositivo capaz de usar esa tecnología, pero en aplicaciones más pequeñas y fácil portabilidad para la cargar de equipos de bajo consumo y aun costo razonable para la población en general.

Esta clasificación nos da como resultado ver las diferentes versiones de un cargador portátil y su tecnología usada. Pero de la siguiente clasificación podemos decir que la única diferencia son las baterías utilizadas. Los cargadores mencionados podemos definir sus etapas como lo muestra el siguiente diagrama.

### **2.2.9 CARGADOR SOLAR.**

- Un cargador solar es una fuente de energía autónoma portátil.
- Los cargadores solares utilizan energía solar fotovoltaica, esta es una energía renovable ya que su materia prima es el sol.
- Un cargador solar es un dispositivo electrónico que mediante su placa solar captura la energía del sol y recarga su batería interna, para posteriormente alimentar otros dispositivos eléctricos, Mayormente se utilizan los cargadores solares para no depender de la corriente alterna.
- Las aplicaciones que tienen estos cargadores solares actualmente es la recarga de dispositivos electrónicos como móviles, MP3, PDA, GPS y ordenadores portátiles.
- El cargador solar funciona mediante la energía solar fotovoltaica ya que disponen de una placa solar que absorbe la radiación solar y la transforma en corriente eléctrica que es almacenada en una batería interna, que posteriormente sirve para cargar la batería del dispositivo electrónico. Además, todos los cargadores solares pueden ser recargados mediante la corriente eléctrica.
- Los cargadores solares cuentan con una gran variedad de adaptadores que permiten la conexión con los diferentes tipos de dispositivos electrónicos.

## PLACA SOLAR

Una placa solar es una lámina de celdas fotovoltaicas que aprovechan la energía de la radiación solar para generar electricidad.

Los cargadores solares son capaces de absorber casi cualquier tipo de luz, generando corriente eléctrica en cada momento, esta provenga de claridad o de luz artificial. Los mejores resultados se obtienen cuando están expuestos directamente a la radiación solar.

### c. VENTAJAS CARGADOR SOLAR

Portátil	Alta eficiencia	Incrementa la autonomía	Cuidado de tu dispositivo electrónico	Pequeño y ligero	Producto ecológico	Libertad	Ahorro de energía	Ahorro de dinero	Todos los cargadores en uno
Con un cargador solar puede recargar su dispositivo electrónico donde quiera.	El cargador solar absorbe cualquier tipo de luz luminosa.	Los cargadores solares disponen de una batería interna para darle más autonomía a tu dispositivo electrónico.	Los cargadores solares disponen de reguladores de carga que cuidan la batería de tu móvil al trabajar con voltajes más reducidos.	Un cargador solar pesa poco y es cómodo de llevar.	Los cargadores solares utilizan energía renovable	Un cargador solar te proporciona libertad para despreocuparte de la red eléctrica.	Un cargador solar ahorra energía ya que su principal fuente es la energía solar.	Ahórrase dinero ya que no consumirá electricidad de su casa. Ya que la energía solar es una fuente inagotable y gratuita.	Los cargadores solares disponen de múltiples conectores y adaptadores para solo llevar un cargador para todos tus dispositivos electrónicos.

**Cuadro n°2:** cuadro de ventajas del sistema fotovoltaico a proyectar. *Elaboración Propia.*

## a. MODO DE UTILIZACIÓN

Puede cargar su cargador solar directamente al sol para recargar la batería interna. El tiempo para una carga completa suele ser de 4 a 10 horas dependiendo del cargador solar. La batería no se vacía si no se utiliza, es más se va cargando si hay algo de luz en el lugar.

Una vez conectado al terminal portable conectando el adaptador correcto su dispositivo se cargará sin ningún problema.

El uso de la energía eléctrica (focos) hace que emita fotones para el momento que acerquemos nuestro panel modificado este tendero a cargar sin ningún problema, tan igual como si estuviera recibiendo los rayos solares.

## b. CIRCUITO ELECTRÓNICO

Las principales propiedades de los circuitos eléctricos del cargador solar son:

### ▪ Los reguladores de una corriente alternan(C.A.)

Para convertirla en corriente directa (C.D.) denominada. también corriente continua (C.C.) es una de las tecnologías más antiguas empleadas en los circuitos electrónicos desde principios del siglo pasado, incluso antes que existieran los elementos semiconductores de estado sólido, como los diodos de silicio que conocemos en la actualidad

Puesto que los diodos permiten el paso de la corriente eléctrica en una dirección y lo impiden en la dirección contraria, se han empleado también durante muchos años en la detección de señales de alta frecuencia, como las de radiodifusión, para convertirlas en audibles en los receptores de radio. En la actualidad varios tipos de diodos de construcción especial pueden realizar otras funciones diferentes a la simple rectificación o detección de la corriente cuando se instalan en los circuitos electrónicos. (Figura 12).

- **El diodo Schottky ,**

Llamado así en honor del físico alemán Walter H. Schottky, es un dispositivo semiconductor que proporciona conmutaciones muy rápidas entre los estados de conducción directa e inversa y muy bajas tensiones umbral. **(Figura13).**

- Sistema de cortocircuito en el caso que hayan subidas o bajadas de tensión.
- Un inversor que se encarga de transformar la electricidad de la batería y ajustarla al voltaje requerido para poder recargar la batería de cualquier dispositivo electrónico.

- **Multitester.**

El multímetro o tester se usa para medir magnitudes eléctricas tales como la tensión (En Voltios), la corriente (en Amperios) y la resistencia (en Ohmios).**(Figura 16).**

Con estas combinaciones hacen de nuestros cargadores solares los más avanzados-tecnológicamente. Los controladores de carga son un componente fundamental de cualquier sistema fotovoltaico fuera de la red eléctrica, es decir que utilice baterías para el almacenamiento de energía.

La principal función de un controlador de carga es proteger a las baterías de una posible sobrecarga proveniente de los paneles solares, controlando el voltaje y la corriente que los paneles fotovoltaicos entregan a la batería. Asimismo, evitan la descarga excesiva de la batería, lo que puede resultar en un daño permanente de la misma.

El uso de un controlador de buena calidad es esencial para la integridad del sistema fotovoltaico y para maximizar la vida útil de las baterías.

En la tercera etapa encontramos las baterías ya que las instalaciones de energía fotovoltaica con almacenamiento en baterías se utilizan en todo el mundo para proporcionar la potencia necesaria para cualquier aparato

que funcione con electricidad. Las instalaciones de energía fotovoltaica con baterías funcionan conectando paneles fotovoltaicos a una o varias baterías.

La función prioritaria de las baterías en un sistema fotovoltaico es la de acumular la energía que se produce durante las horas de sol para poder ser utilizada en la noche o durante periodos prolongados de mal tiempo. Para aplicaciones de energía renovable se recomienda el uso de baterías de ciclo o descarga profunda.



**Diagrama 1:** Diagrama de bloques del cargador portátil.

**(Figura 17)** – Circuito de proyectos de panel fotovoltaico, hecho con el software de plataforma online CIRCUIT-LAB

Este proceso es uno de los grandes de la energía renovable. Tiene como base la célula fotovoltaica, semiconductor en forma de oblea encerrada en un soporte transparente por su cara activa que relaciona con la luz solar y genera una corriente eléctrica en correspondencia con la intensidad recibida.

(PERALES, 2014), Se desarrolló en 1953 en los laboratorios estadounidenses BELL (el del inventor del teléfono), después de un largo recorrido que se remonta a la primera mitad del siglo XIX, y se le dio un inconfundible nombre de batería solar, donde concluye lo siguiente:

- Estas series fotovoltaicas se entrelazan eléctricamente de serie, paralelo para conseguir las especificaciones de tensión y corrientes exigidas.
  
- Emplean los módulos y tanto las instalaciones de usuario como las huertas o centrales solares, estas últimas con cientos o miles de unidades destinadas al aporte energético en grandes cantidades, con conexión con las líneas públicas de distribución.
  
- Las industrias han creado una amplia diversidad de módulos fotovoltaicos, basados en distintas tecnologías, para adaptarse a un amplio espectro de aplicaciones y de condiciones de la radiación solar.
  
- El rendimiento energético del procedimiento energético fotovoltaico es bajo en relación a otros.
  
- La energía eólica y termo solar presentan valores muy superiores, a ello se añade que requiere muchas más extensiones de terreno que los paneles fotovoltaicos.

(CASTRO, 2009), El uso de energía solar fotovoltaica ha crecido alrededor el mundo desde hace muchos años, Los países principales con paneles instalados en el 2010, tales como Alemania, Italia, República Checa, Japón y EE.UU, los usos de la Energía Solar Térmica en otros países -En el 2004 en la cual, nos concluye lo siguiente:

- En China se instalaron alrededor de 10 millones m<sup>2</sup> de colectores solares.
- En algunos países de Europa se tiene las siguientes cantidades de energía anual generada con termas solares.
- Grandes plantas fotovoltaicas pueden producir energía a tasas hasta 52% más económicas que la energía solar concentrada.
- La única ventaja que la concentración solar tiene sobre el sistema fotovoltaico es la habilidad para almacenar energía y distribuirla en la noche o en días nublados. Ese almacenaje no es barato, aunque no muchos proyectos de concentración de energía lo tienen.

(Perúeconómico, Nov. 2006), El uso de la energía solar en el Perú, entrando en más detalle en el uso de la energía solar fotovoltaica, que tiene particular importancia para el desarrollo de zonas rurales apartadas Según datos del Ministerio de Energía y Minas del Perú, en los últimos años se ha incrementado a 75 % el porcentaje de la población peruana que cuenta con servicio eléctrico. A pesar del gran esfuerzo de aumentar la electrificación en el Perú, básicamente a través de la extensión de redes eléctricas, esto significa que todavía hay 7 millones de peruanos sin electricidad. La población que vive en áreas rurales y en la medida que aumenta la electrificación, cada vez es más costoso aumentar un punto porcentual más a la electrificación, debido a la baja densidad poblacional y las dificultades geográficas de gran parte del territorio peruano. Para estos millones de peruanos la única posibilidad económicamente viable a corto y mediano plazo es la generación local de electricidad, basada sobre todo en recursos renovables como la energía solar. Esto se explica por varias razones, principalmente porque es más costoso electrificar regiones lejanas y aisladas que regiones que están cerca a la red eléctrica interconectada existente.

En el Perú, comparada con otros países, existen todavía pocos sistemas fotovoltaicos, Hasta en el 2005, en el Perú hay alrededor de 10 000 SFV instalados, con una potencia total de 1,5 MWp. 65 % de esta potencia corresponde a SFV para telecomunicaciones, 29 % para iluminación interna a casas, incluyendo postas de salud, salas comunales, etc., y el resto para otros usos (refrigeración, bombeo de agua, etc. Los principales proyectos de electrificación rural, están descritos a continuación. Hay que anotar que la mayoría de los SFV usados para electrificación rural son del tipo “Sistema Fotovoltaico Domiciliario”, SFD con potencias típicas de 50 – 60 Wp, operando junto con una batería de plomo acido, un regulador de carga, y 2 – 4 lámparas fluorescentes de 9 – 11 W. Un SFD satisface las necesidades usuales de electricidad de una familia en el campo.

## **2. DEFINICIONES DE TERMINOS BASICOS**

### **RADIACIÓN SOLAR:**

(González, 1992, pág. 3) El término radiación se aplica al cuerpo que radia, mientras que el término irradiación al objeto expuesto a la radiación. Estrictamente, la superficie terrestre es irradiada y los mapas y tablas son de irradiación solar, sin embargo, aún hoy en día suele usarse el término radiación para referirse a la irradiación.

(RISOL, 1999, pág. 2) Es la energía electromagnética (del sol) emitida, transferida o recibida.

### **ACUMULADOR:**

(Sardinero, 2009, pág. 19) Almacena la energía producida por el generador. Una vez almacenada existen dos opciones:

Sacar una línea para la instalación (utilizar lámpara y elementos de consumo eléctrico).

Transformar a través de un inversor la corriente continua en corriente alterna.

### **CÉDULAS FOTOVOLTAICAS:**

(Sobrino, 2012) Son dispositivos formados por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los fotones inciden sobre ellos. Convierten energía luminosa en energía eléctrica.

Están formados por células elaboradas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, siendo capaces de generar cada una de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0,46 a 0,48 V, utilizando como materia prima la radiación solar.

### **EFECTO FOTOVOLTAICO:**

(Sardinero, 2009) El Efecto Fotovoltaico (FV) es la base del proceso mediante el cual una célula FV convierte la luz solar en electricidad. La luz solar está compuesta por fotones, o partículas energéticas. Estos fotones son de diferentes energías, correspondientes a las diferentes longitudes de onda del espectro solar. Cuando los fotones inciden sobre una célula FV. Pueden ser reflejados o absorbidos, pueden pasar a su través. Únicamente los fotones absorbidos generan electricidad.

### **GENERADOR SOLAR:**

(Solartec, 2015, pág. 1) Conjunto de paneles fotovoltaicos que captan energía luminosa y la transforman en corriente continua a baja tensión.

### **PANEL FOTOVOLTAICO:**

(Philips, 1995) Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (Células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos.

### **REGULADOR DE CARGA:**

(OSRAM, 2004) Su función es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, puesto que los daños podrían ser irreversibles. Debe asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficacia.

### **BATERÍA DE LITIO:**

(Gómez, 1999) La batería es un dispositivo que almacena energía en forma electroquímica y es el más ampliamente usado para almacenar energía en una variedad de aplicaciones.

### **AMPERIO-HORA:**

(GARCERA, 2014) Unidad usada para especificar la capacidad de una batería.

### **DIODO DE BLOQUEO**

(Méndez, 2013) Diodo que impide que se invierta la corriente en un circuito. Normalmente es usado para evitar la descarga de la batería.

### **CAJA DE CONEXIONES**

(Méndez, 2015) Elemento donde las series de módulos fotovoltaicos son conectados eléctricamente, y donde puede colocarse el dispositivo de protección, si es necesario.

### **CONCENTRADOR**

(Gómez, 1999) Dispositivo que, mediante distintos sistemas, concentra la radiación solar sobre las células fotovoltaicas.

### **EFICIENCIA**

(Gómez, 1999) En lo que respecta a células solares es el porcentaje de energía solar que es transformada en energía eléctrica por la célula. En función de la tecnología y la producción técnica, éste varía entre un 5% y un 30%.

## **VOLTIO-(V)**

**(Cabrerizo, 1987).** Unidad de potencial eléctrico y fuerza electromotriz, equivalente a la diferencia de potencial que hay entre dos puntos de un conductor cuando al transportar entre ellos un coulomb, se realiza el trabajo de un julio.

### **3. HIPÓTESIS**

La modificación de los paneles fotovoltaicos en su estructura, voltaje e influenciada por los factores climatológicos de la zona, genera una fuente de energía alternativa para dispositivos móviles.

## **CAPITULO III**

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1. Variables y Operacionalización de variables

T.V	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD	ESCALA
Variable Independiente	PANELES FOTOVOLTAICOS	Los paneles fotovoltaicos están formados por un conjunto de celdas que producen electricidad a partir de la luz y se transforman en energía limpia generando una corriente continua para los dispositivos móviles.	Condiciones climatológicas	Porcentaje de radiación	Porcentaje	Energía recibida
				Recepción de la energía solar.	KWh	Energía recibida
				Área a la intemperie.	m <sup>2</sup>	Área
			Tipos de conexiones	Conexión USB Hembra	V	voltios
			Tipo de panel fotovoltaico	Policristalino	m <sup>2</sup>	Dimensiones
			Características de los paneles fotovoltaicos	Durabilidad	% durabilidad	Proporción
			5.5V (Por Cada Panel)	Medidor de Voltaje	Voltio	nominal
Variable Dependiente.	GENERACIÓN DE ENERGÍA	La energía eléctrica se obtiene por el flujo de cargas eléctricas y puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la Energía luminosa, la energía mecánica y la energía térmica.	3V 5V 12 24V (Carga Rapida)	Medidor de Voltaje	Voltio	nominal
			Condiciones de la corriente de 210 a 220	Recepción de la energía	kilovatios por hora	Energía recibida

2. Tipo de estudio y diseño de investigación:

- El tipo de estudio experimental, ya que se hicieron las pruebas respectivas de las variables.
- El Diseño Es:

$$X \rightarrow Y$$

Dónde:

**X:** Es la Variable independiente que será manipulada.

**Y:** Variable Dependiente.

$X \rightarrow Y$ : Es la transferencia de energía de (**X**) hacia (**Y**)

3. Población, muestra de estudio

- Población y Muestra: Dispositivos móviles
- Muestreo: Objeto - Tipo

4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.1. Métodos de investigación:

- El método utilizado en esta investigación es el método Experimental
  - Ficha de Observación:

Se diseñó una ficha de registro para obtención del porcentaje y tiempo de carga del equipo móvil utilizando la energía solar y la energía eléctrica convencional.

4.2. Técnica de investigación:

- *Registro de pruebas*

5. Procesamiento de datos y análisis estadístico.

Para poder editar y construir un circuito adecuado trabajaremos con un software informático llamado Crocodile Clipsv3.5 y sus diferentes paquetes, así como principalmente el sistema operativo, Windows 10 como soporte base y Microsoft Office: Microsoft Word, Microsoft Excel y otros.

En este tipo de procesamiento se emplean las computadoras, por lo que la intervención humana no es requerida en cada etapa. Una vez ingresados los datos, el computador efectúa los procesos requeridos de manera optimizada y emite el resultado deseado a grandes velocidades, obteniendo información confiable.

## **CAPITULO IV**

#### **IV. RESULTADOS**

El proyecto está basado en una investigación teórico-práctico que sirve como base para poder establecer un proyecto para el aprovechamiento de tecnologías limpias y la utilización de componentes naturales y electrónicos principales para su funcionamiento.

Las actividades realizadas se dividen en dos secciones, la primera una parte descriptiva de los equipos, y la segunda es donde se muestra las actividades realizadas para poder generar un trabajo satisfactorio.

A continuación, se presenta en detalle el desarrollo del proyecto hecho en la Universidad de Lambayeque.

##### **Actividades descriptivas**

Las actividades descriptivas se basan en las investigaciones teóricas acerca de los temas relacionados con el proyecto, como los son; energía solar fotovoltaica, gestión de recursos y desarrollo sostenible.

Se consideró las instalaciones de la universidad de Lambayeque como Lugar estratégico para la formulación del proyecto ya que en nuestro laboratorio se nos brindó los implementos necesarios para poder realizar dicho proyecto.

Los módulos fotovoltaicos es la herramienta principal para el funcionamiento del proyecto, un módulo que se escogieron cuentan con cobertura de fibra de vidrio templada que hace más duradera y resistente el producto, como segundo componente principal contamos con nuestro recurso natural El sol y su radiación ya que contribuyen en un porcentaje alto el rendimiento y funcionamiento del módulo.

##### **SOL + MODULO**

Para el cálculo de tiempo de carga de los equipos a conectar tenemos 03 equipos con diferentes tipos de carga.

EQUIPO	mAh DE CADA EQUIPO
Zte Blade V6	2200 mAh
Samsung Galaxy Tab	4000 mAh
Sony Xperia Z5	2900 mAh

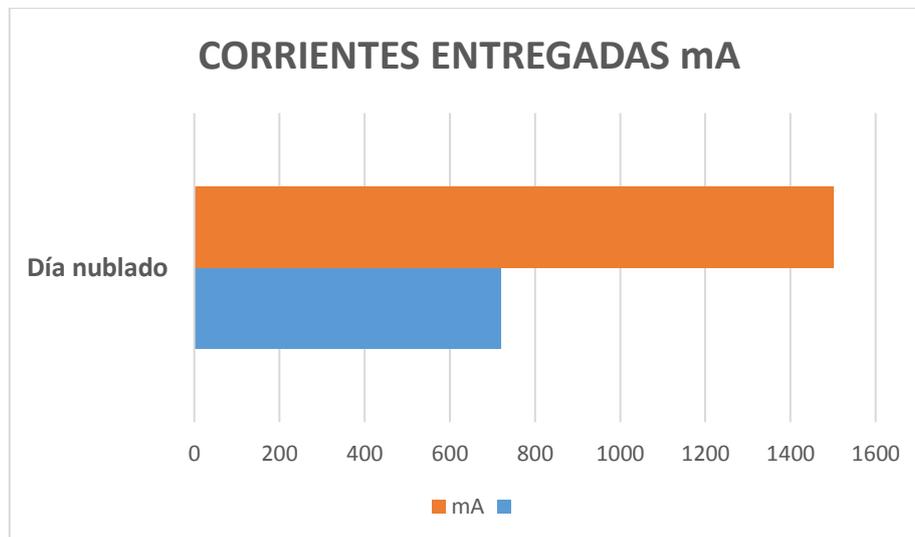
*Elaboración propia*

### Corrientes entregadas por el panel solar:

CORRIENTES ENTREGADAS mA		mA	Colores
Día nublado	720	1500	
Día medio nublado	810	1500	
Día optimo	985	1500	
<b>Promedio total</b>	<b>838</b>		

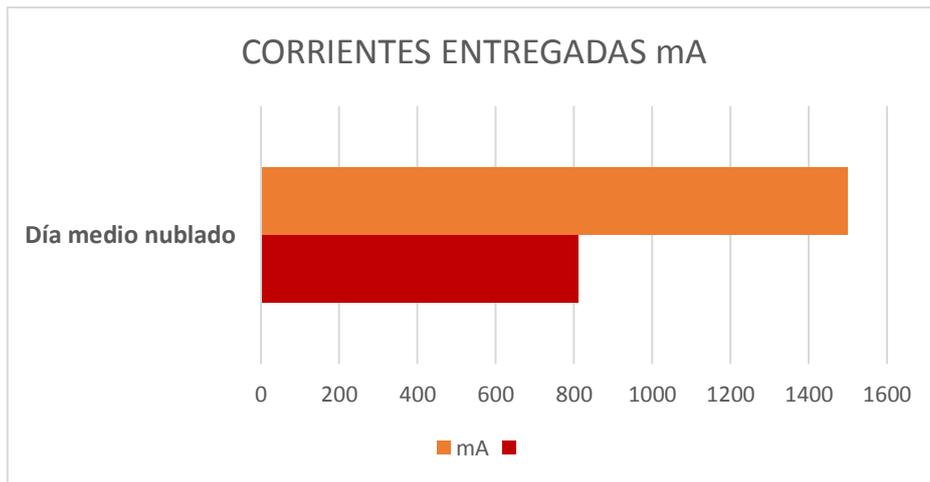
*Elaboración Propia.*

*Etapas de Pruebas*



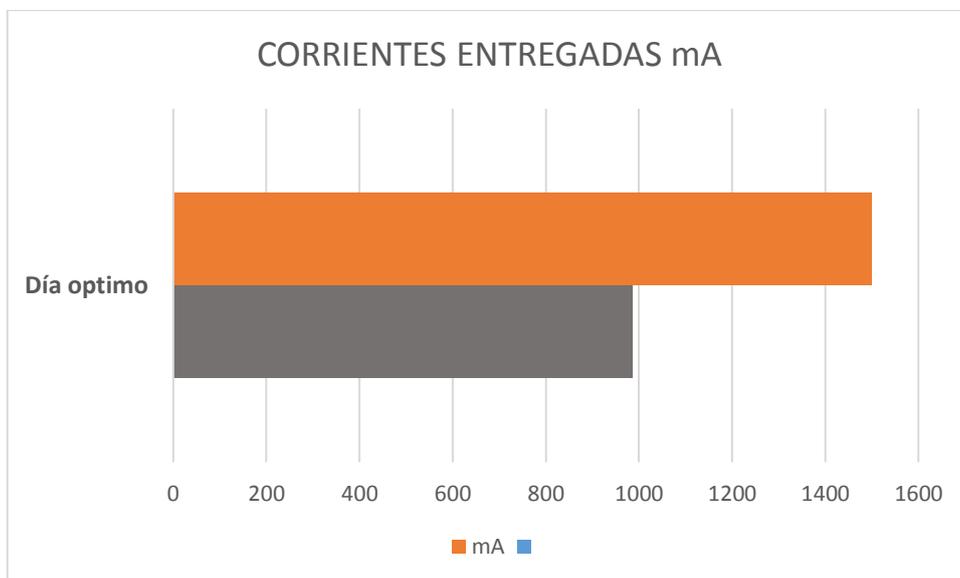
#### **Interpretación:**

El cuadro color naranja es el límite máximo de 1500 mA en un total de 3 paneles y la barra color azul interpreta los 720 mA que emite de energía en un día nublado ya que tendrá una menor captación de luz solar y energía.



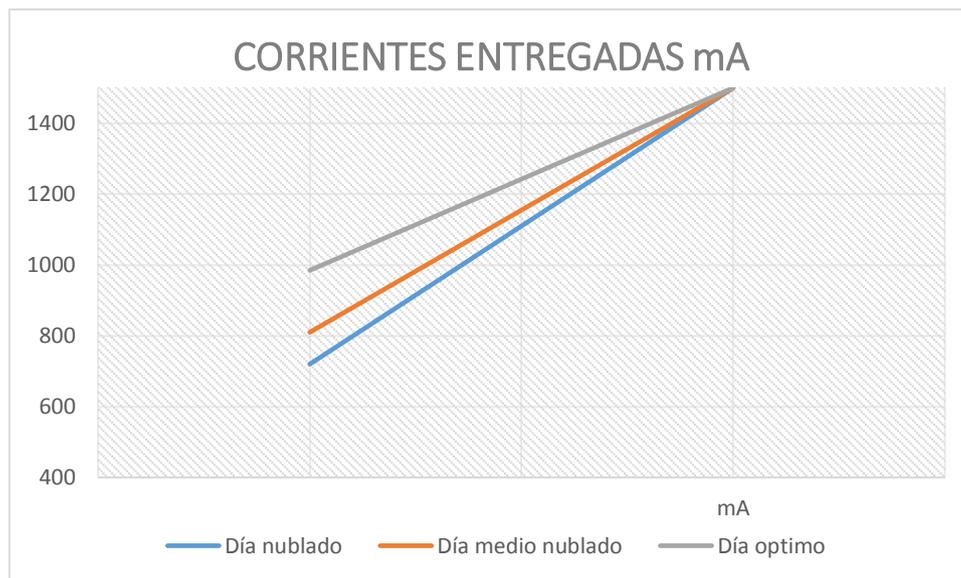
**Interpretación:**

El cuadro color naranja es el límite máximo de 1500 mA en un total de 3 paneles y la barra color roja interpreta los 810 mA que emite de energía en un día medio nublado ya que tendrá una regular intensidad de luz solar y energía.



**Interpretación:**

El cuadro color naranja es el límite máximo de 1500 mA en un total de 3 paneles y la barra color ploma interpreta los 985 mA a mas que emite de energía en un día optimo ya que recibirán de luz solar y energía a gran magnitud.



**Interpretación:**

*Cuadro resumen de las corrientes entregadas en un día nublado, medio nublado, óptimo y de cómo decrecen de acuerdo a la exposición de rayos solares.*

**Para calcular el tiempo que tarda de cargar a un 100% nuestro equipo gracias a los rayos solares será así:**

$$TC = \text{mAh (Batería)} / \text{mA (Cargador)} = \text{horas de carga}$$

El tamaño en mAh de la batería de cada equipo el cual lo encontramos en la descripción de los equipos o en la misa batería; la cantidad de mA del cargador que normalmente lo encontramos en nuestro cargador estándar o por medio de una aplicativo llamado "AMPERE" el cual medirá el amperio de nuestros equipos y poder sacar el cálculo correcto, al dividir estos 2 puntos podemos sacar nuestro tiempo de carga al 100%.

La incidencia de sol será mayor en el día a que en la tarde si bien es cierto en el lugar donde se realizará la instalación no cuenta con obstáculos que bloqueen la incidencia de rayos solares sobre la superficie de los paneles, de igual forma se considerará un obstáculo las nubes ya que esto puede proyectar sombras sobre los paneles, esto provoca que la captación de energía sea un poco menor y por ende la trasferencia de energía será escasa provocando que los equipos tarden más de lo debido en completar una carga estable y rápida.

## TIEMPOS DE CARGA

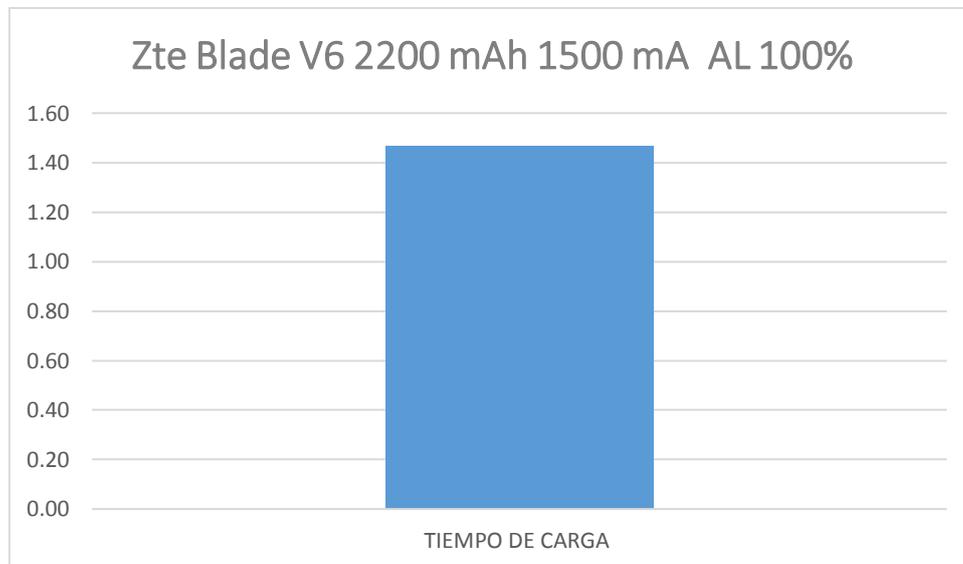
EQUIPOS CON CORRIENTE ELÉCTRICA				
EQUIPO	mAh DE CADA EQUIPO	INDICE DE CARGA mA	TIEMPO DE CARGA	CARGA
Zte Blade V6	2200 mAh	1500 mA	1.47	100%
Samsung Galaxy Tab	4000 mAh	1800 mA	2.22	100%
Sony Xperia Z5	2900 mAh	2000 mA	1.45	100%

**Elaboración Propia.**

**Interpretación**

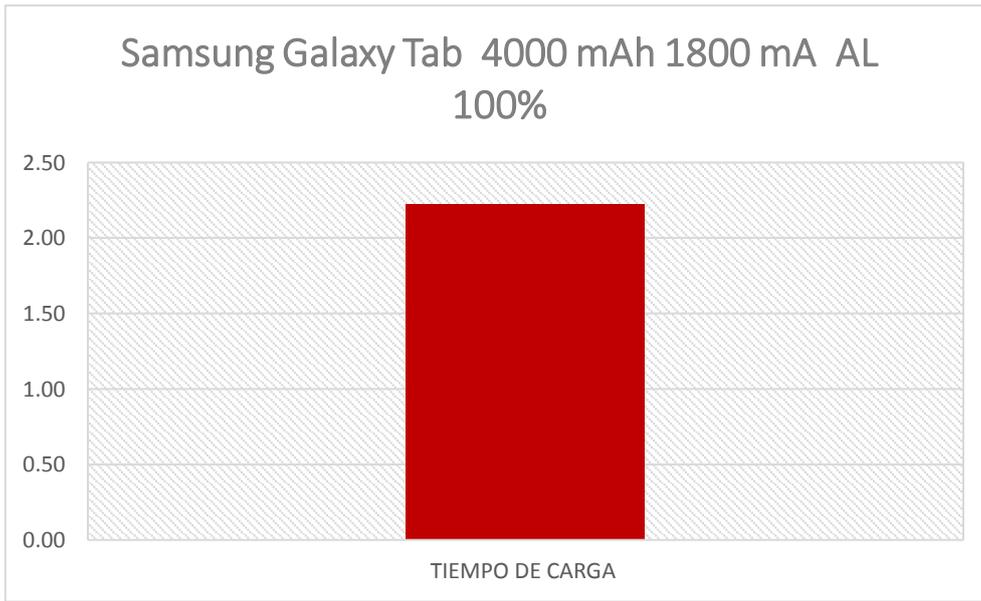
$TC = mAh \text{ (Batería)} / mAh \text{ (Cargador)} = \text{horas de carga}$

$\text{Tiempo de carga} = \text{Hrs.min}$



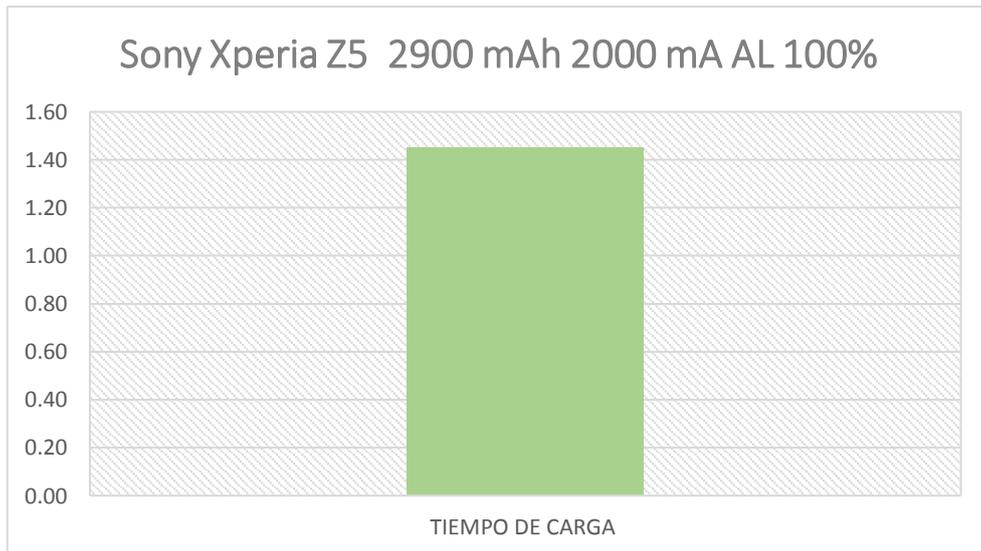
**Interpretación:**

La barra indica en grafica el tiempo de carga en 1 hora 47 min en un 100%.



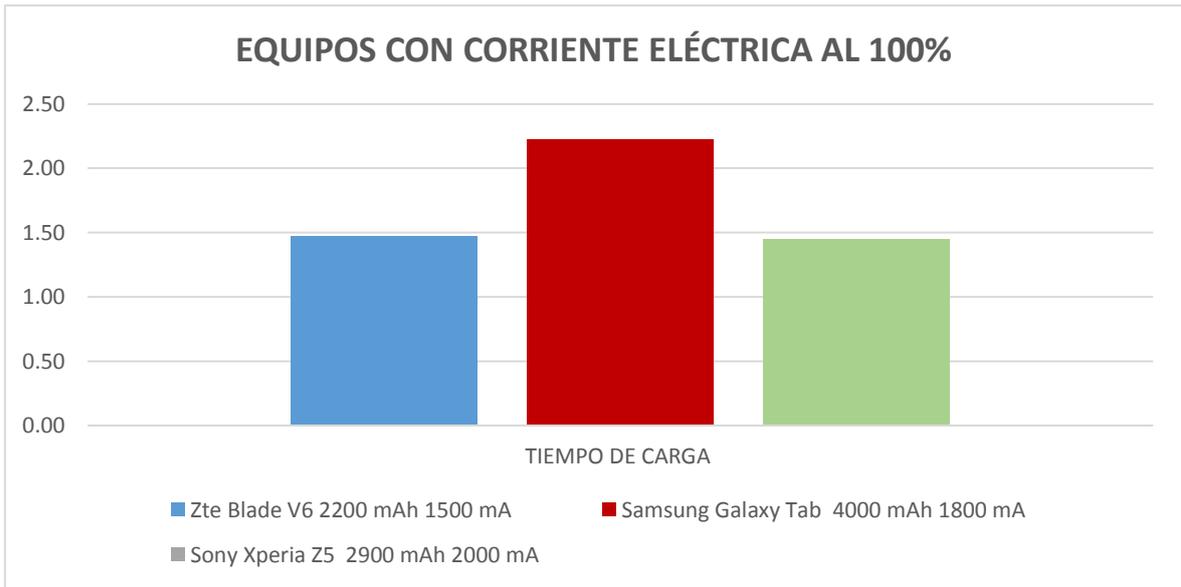
**Interpretación:**

La barra indica en grafica el tiempo de carga en 2 horas 22 min en un 100%.



**Interpretación:**

La barra indica en grafica el tiempo de carga en 1 hora 45 min en un 100%.



**Interpretación:**

Las barras indican en grafica el tiempo de carga resumido en cada equipo a un 100%.

EQUIPOS Y TIEMPO DE CARGA CON LA MODIFICACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y NIVELES DE RADIACIÓN						
TIEMPO	MES	EQUIPO	mAh DE CADA EQUIPO	INDICE DE CARGA mA	TIEMPO DE CARGA EN Hrs AL 100%	Horario
UV - 09	01 al 15 de Noviembre	Zte Blade V6	2200 mAh	900 mA	2.44	9:00am a 11 am
		Samsung Galaxy Tab	4000 mAh	850 mA	5	
		Sony Xperia Z5	2900 mAh	1003 mA	3	
UV - 09 - 10	16 al 30 de Noviembre	Zte Blade V6	2200 mAh	990 mA	2.22	9:00am a 11 am
		Samsung Galaxy Tab	4000 mAh	920 mA	4.35	
		Sony Xperia Z5	2900 mAh	1100 mA	3	
UV - 10 - 11	01 al 15 de Diciembre	Zte Blade V6	2200 mAh	980 mA		
		Samsung Galaxy Tab	4000 mAh			
		Sony Xperia Z5	2900 mAh			
UV - ....	15 al 31 de Diciembre	Zte Blade V6	2200 mAh			
		Samsung Galaxy Tab	4000 mAh			
		Sony Xperia Z5	2900 mAh			

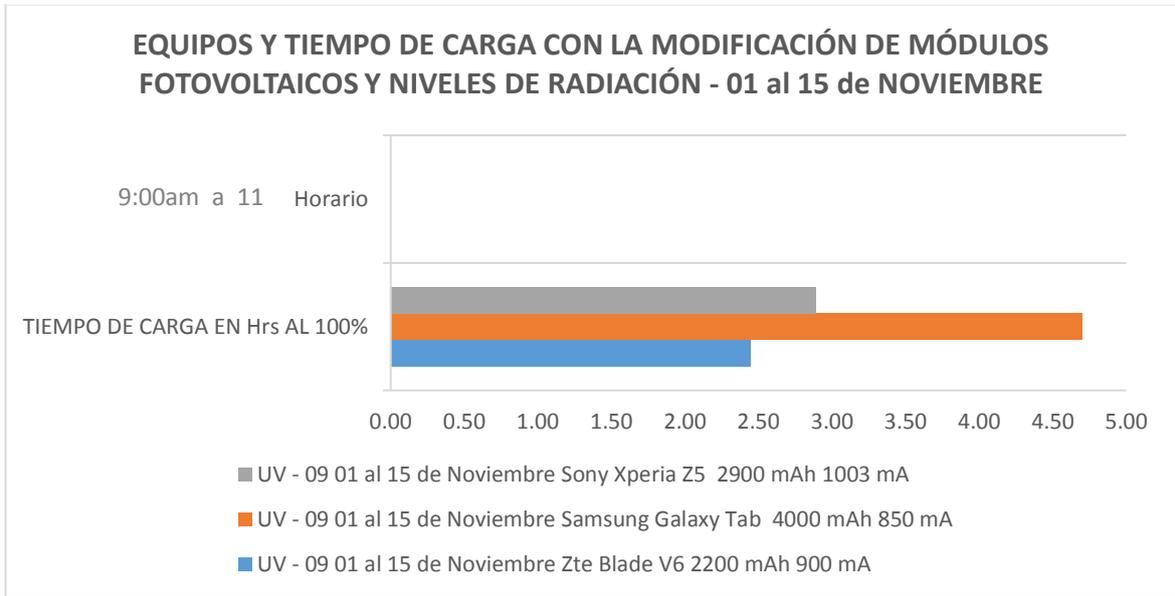
*Elaboración Propia*

*TC = mAh (Batería) / mAh (Cargador) = horas de carga*

*Interpretación: Cada panel cuenta con 500mA, Los paneles utilizados son 3, eso sumaria un total de 1500mA*

Índice UV máximo					
	1 - 2	MINIMO		9 - 11	ALTO
	3 - 5	BAJO		12 - 14	MUY ALTO
	6 - 8	MODERADO		> 14	EXTREMO

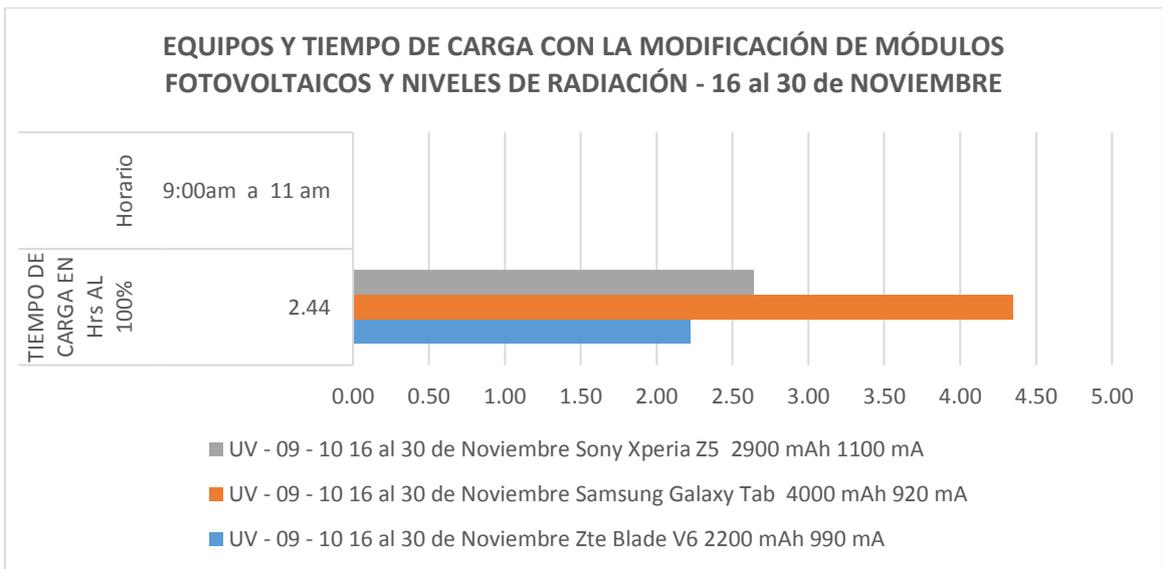
*SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU - Monitoreo De Radiación Ultravioleta*



**Elaboración Propia:**

**Interpretación:**

La barra de color plomo indica el tiempo de carga en el primer equipo con los módulos solares en un campo abierto que será aproximadamente en 2 horas 44 minutos; la barra color naranja indica en el segundo equipo con los módulos solares en un tiempo aproximado de 5 horas en campo abierto y la barra de color azul indica el tiempo de carga en el último equipo con los módulos solares en un tiempo aproximado de 3 horas en campo abierto, esta prueba se realizó en un horario de 9:00 am a 11:00 am los días 01 al 15 de noviembre del 2016.



**Elaboración Propia:**

**Interpretación:**

La barra de color plomo indica el tiempo de carga en el primer equipo con los módulos solares en un campo abierto que será aproximadamente en 2 horas 22 minutos; la barra color naranja indica en el segundo equipo con los módulos solares en un tiempo aproximado de 4 horas con 35 minutos en campo abierto y la barra de color azul indica el tiempo de carga en el último equipo con los módulos solares en un tiempo aproximado de 3 horas en campo abierto, esta prueba se realizó en un horario de 9:00 am a 11:00 am de los días 16 al 30 de noviembre del 2016.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MESES	AÑOS					2016											
	2015					2016											
ACTIVIDADES	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Identificación y formulación del problema	X																
2. Revisión bibliográfica.		X															
3. Elaboración del proyecto.		X	X														
4. Presentación del proyecto.					X												
5. Elaboración de instrumentos.				X	X												
6. Aplicación de instrumentos						X											
7. Tabulación de los datos.						X	X										
8. Elaboración del informe								X	X	X	X						
9. Presentación del informe.												X					
10. Desarrollo de Resultados													X	X	X		
11. Corrección de Jurado														X			
12. Análisis de Proyecto													X				
13. Corrección de Errores y Sugerencias														X	X		
14. Presentación del proyecto Final																X	
15. Sustentación																	X

## **CAPITULO V**

## V. DISCUSIONES

Los resultados del experimento estuvieron muy cerca de lo que esperábamos con los módulos solares vs la corriente eléctrica, las dos versiones funcionan, aunque se ve una pronunciada disminución en el voltaje en los módulos. También Se esperaba una producción de corriente más predecible. Se pensó que la corriente y el voltaje se comportan de manera similar, pero no siguieron la misma tendencia. Después de calcular la potencia, era evidente que el panel fotovoltaico estaba por debajo de las conexiones eléctricas, esto se debe a que todos los días no son óptimos debido a que nos encontrábamos en los meses de invierno por lo que los módulos se adaptan al clima y a la exposición de rayos solares que ellos reciben. Por lo tanto, a menor exposición de rayos solares, mayor tiempo de carga.

Así mismo en circunstancias que ameritan una carga de equipos en zonas rurales donde no tenemos acceso a las conexiones eléctricas el uso de los paneles es muy eficaz.

El beneficio ambiental es la conservación saludable del medio ambiente, esto quiere decir que este tipo de energía no genera sustancias nocivas para los usuarios en nuestro planeta.

Los paneles solares también requieren poco mantenimiento preventivo después de su instalación y optimización, son muy fiables y no requieren ningún tipo de piezas mecánicas que pueden fallar. Siendo entonces un productor silencioso de energía.

## **CAPITULO VI**

## **VI. Conclusiones**

El uso de energías renovables como son una de las principales en este proyecto EL SOL Y SU RADIACION, nos permiten aliviar el uso de las energías convencionales, logrando así la implementación y el cero costo que estas tienen, disminuir los niveles de contaminación al dejar de utilizar en parte combustibles fósiles, disminuyendo también la necesidad de construir centrales hidroeléctricas para satisfacer la demanda energética en todos sus aspectos.

Nuestro país presenta grandes beneficios de captar energía al momento de implementar sistemas solares fotovoltaicos, ya que el grado de radiación y exposición de rayos solares en el norte de nuestro país es mayor y esto se incrementa de gran manera en temporadas de inicios de año lo que hace que el producto a utilizar sea más productivo y funcione de mejor manera.

Las funciones del panel fotovoltaico son innumerables en un mundo donde prácticamente todo tiene función energética, ya que día a día nace nueva tecnología capas de consumir más y agotar de cierta forma los recursos como el petróleo contaminando el ambiente.

Los paneles o módulos fotovoltaicos al modificar su estructura física transmiten energía como puente para que otros dispositivos puedan ser conectados y sean funcionales sin necesidad de energía convencional y sin contaminar el ambiente.

Al comparar la energía convencional (eléctrica) con la energía alternativa (paneles fotovoltaicos) vemos que en la convencional el tiempo de carga será menor, pero tendrá a consumir energía y en lugares donde no tengamos conexiones la falta de corriente eléctrica nos llevara a grandes problemas, pero con la energía alternativa podemos mantener conexiones o cargas tanto en lugares aislados a la energía eléctrica o también el lugares urbanos, evitando el gasto de energía y el uso de componentes fósiles.

## **CAPITULO VII**

## **VII. Recomendaciones**

Las políticas son escasas y la información al ciudadano de igual manera, implementemos este tipo de tecnología que ya se está usando en otras partes del mundo para una mejor calidad de vida y reducción de contaminantes que además ya se están escaseando, esta tecnología ambiental está al alcance de todos y sirve mucho mejor que la convencional.

Siempre que el cargador se encuentre conectado estará consumiendo energía eléctrica, aunque sea muy poca, pero considerable, adoptemos una nueva iniciativa de cambio e invirtamos en tecnología limpia que su tiempo de vida es mucho mayor.

Finalmente recomendamos a los usuarios la utilización de este dispositivo portable ya que actualmente en el mercado existen otros similares que soportan una carga limite generada a través de corriente eléctrica, corriendo el riesgo de ocasionar sobrecargas donde la temperatura es mayor, y su tiempo de vida es prolongado por lo que al desecharlos ocasionan contaminantes.

# **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- (s.f.). Recuperado el 16 de marzo de 2015, de [solarhttp://thales.cica.es/rd/recursos/rd98/Fisica/04/fundamentosdelaenergiasola.htm](http://thales.cica.es/rd/recursos/rd98/Fisica/04/fundamentosdelaenergiasola.htm)
- (s.f.). Recuperado el 13 de Abril de 2015, de <http://blog.aterageo.com/tag/albedo/>
- Ambiente., E. p. (2007). *Programa Sembrando Luz*. Obtenido de [http://www.tecnoautomat.com/?page\\_id=17](http://www.tecnoautomat.com/?page_id=17)
- Apes. (2016). Lima.
- Cabrerizo. (1987). *Instalaciones solares fotovoltaicas*. Obtenido de Promotora General de Estudios S.A.: PROGENSA).
- CASTRO, C. (2009). CASTRO, CERDA. 22.
- Deltavolt.pe. (09 de Setiembre de 2015). *Paneles, Módulos y Celdas Fotovoltaicos, Tipos y Eficiencias*. . Obtenido de Paneles, Módulos y Celdas Fotovoltaicos, Tipos y Eficiencias. : <http://deltavolt.pe/energia-renovable/energia-solar/paneles-solares>
- DIXON, J. W. (2005). *CELDAS FOTOVOLTAICAS EN GENERACION DISTRIBUIDA*. Santiago de Chile.
- Energy, S. (2016). Energías Renovables. *Solaris*, 02.
- Garcia, M. (2002). *Energías renovables y eficacia energética*. España.Hispano Europea, S.A.
- Gonzáles, R. (1992).
- Herrera Gil, O. J. (2010). *Eficiencia Energetica Atraves del Analisis del Sistema Day Light en el Departamento de Lambayeque*. Chiclayo.
- Martinez, A. (2010). *Energías Renovables: potencial energético de recursos aprovechables*. .
- Millman, J. (1993). *Microelectrónica*. . España: 6ta. Edición, Hispano Europea, S.A.
- Minería, O. S. (Enero de 2015). <http://www.osinergmin.gob.pe/>. Obtenido de <http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/>.
- OSRAM. (2004). Manual de Luminotecnia.
- PERALES. (2014). PERALES. 85.
- Perales, T. (2006). *Guía del instalador de Energías Renovables*. Mexico: Limusa.
- PERU, P. (17 de Octubre de 2015). *Proviento.com.pe*. Obtenido de Paneles Solares: <http://www.proviento.com.pe/panelesolares.html>
- Perúeconómico. (Nov. 2006). Lima, Vol XXIX. *Los retos energéticos del Perú*, 10 – 11.
- Philips. (1995). Manual de Iluminación.
- Q.W. Editores. (2013). Consumo de energía. <http://www.enciclonet.com/articulo/consumo-de-energia/>.

- RISOL. (1999).
- Roadmap. (2010). *IEA*.
- Sallnero, j. G. (2004). *estudios descriptivos*.
- Sardinero, I. B. (2009).
- Senamhi. (2 de Diciembre de 2015). *senamhi.gob.pe*. Obtenido de [http://www.senamhi.gob.pe/pdf/atlas\\_solar.pdf](http://www.senamhi.gob.pe/pdf/atlas_solar.pdf)
- SENAMHI. (01 de Diciembre de 2015). *SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU*. Obtenido de [Shttp://www.senamhi.gob.pe/?p=0420](http://www.senamhi.gob.pe/?p=0420)
- Sitiosolar. (28 de Octubre de 2015). *Los paneles solares fotovoltaicos*. Obtenido de <http://www.sitiosolar.com/los-paneles-solares-fotovoltaicos/>
- Sobrino, E. (2012).
- Solartec. (2015). <http://www.solartec.com.ar/>.
- Solventus. (Diciembre de 2011). Centro de Energías Renovables. Chile.
- Suzin. (2006). Energía Solar y Eólica en Venezuela. *Diseño e instalación de arreglos fotovoltaicos*, 42.
- Tecnoautomat. (02 de December de 2015). *Paneles fotovoltaicos*. Obtenido de Tecnoautomat.com: [http://www.tecnoautomat.com/?page\\_id=17](http://www.tecnoautomat.com/?page_id=17)

# **ANEXOS**

## Anexo 1: FICHA DE OBSERVACIÓN:

Control		Si	No	Observaciones
<b>PRUEBA Nº1</b>	Paneles con voltaje adecuado	<b>x</b>		
	Adecuada soldadura	<b>x</b>		
	Clima	<b>x</b>		
	Reguladores	<b>x</b>		
	Conexiones	<b>x</b>		
	Cable de poder 1 mm	<b>x</b>		
<b>PRUEBA Nº2</b>	Paneles con voltaje	<b>x</b>		
	Medición de energía donde el sol irradie directamente al panel fotovoltaico.	<b>x</b>		
	Reguladores	<b>x</b>		
	Conexiones	<b>x</b>		
	Cable de poder 1 mm	<b>x</b>		
<b>PRUEBA Nº3</b>	Panel fotovoltaico con voltaje adecuado y protección del exterior.	<b>x</b>		
	Cable de poder 2 milímetros	<b>x</b>		
	Clima	<b>x</b>		
	Reguladores	<b>x</b>		
	Conexiones	<b>x</b>		

**Anexo II:** Vista frontal y lateral de un módulo fotovoltaico de 130 W, con células de silicio Policristalino.

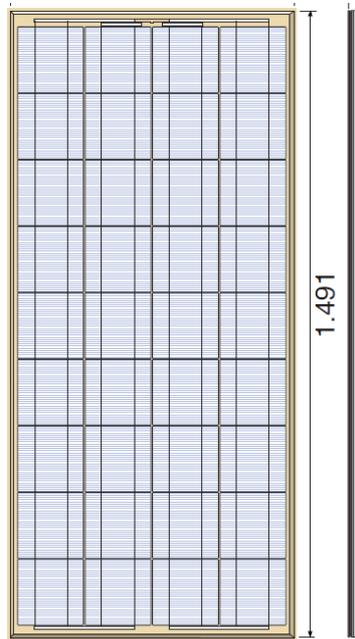


IMAGEN 1 VISTA FRONTAL Y LATERAL DE UN MODULO FOTOVOLTAICO

**Figura 01 – Vista frontal**

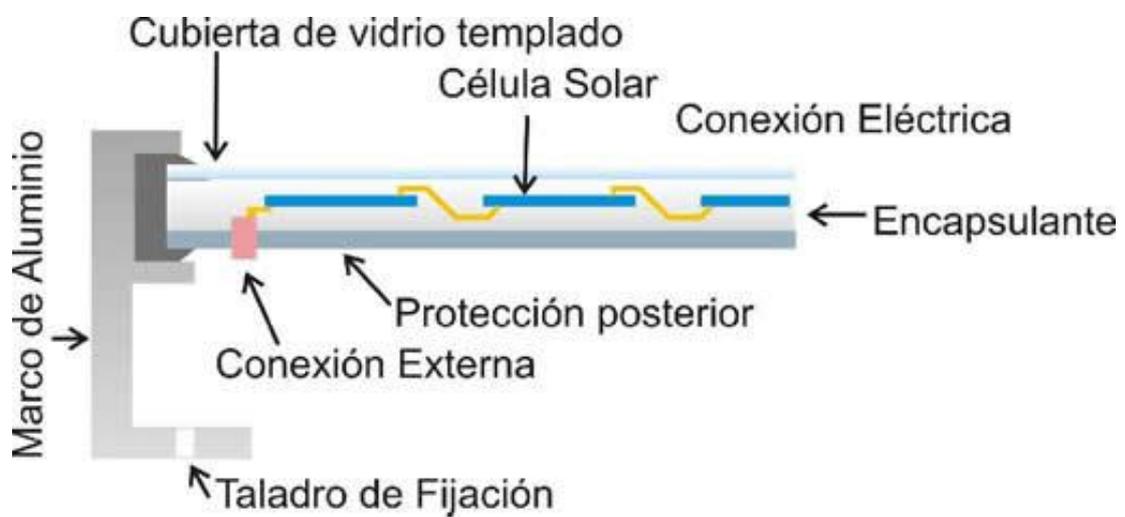


IMAGEN 2 CONEXIONADO DE LAS CELULAS DE UN MODULO FOTOVOLTAICO

**Figura 02.** Conexión de las células de un módulo fotovoltaico de silicio Monocristalino. Se indica el sentido de circulación de la corriente. **Vista lateral.**

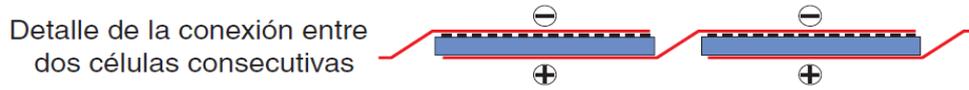
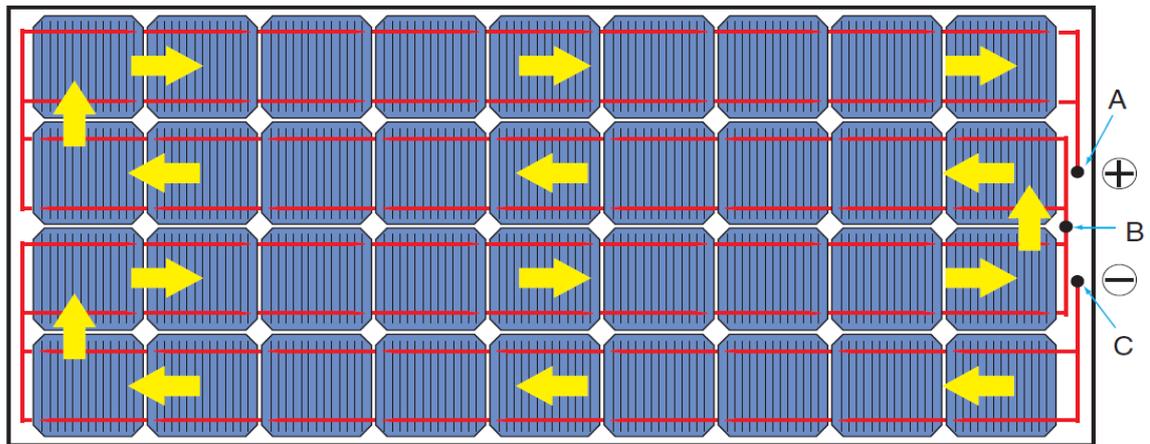


IMAGEN 3 POSITIVO Y NEGATIVO DE UN PANEL FOTOVOLTAICO

**Figura 03.** Positivo y negativo (+) (-) de un panel fotovoltaico.

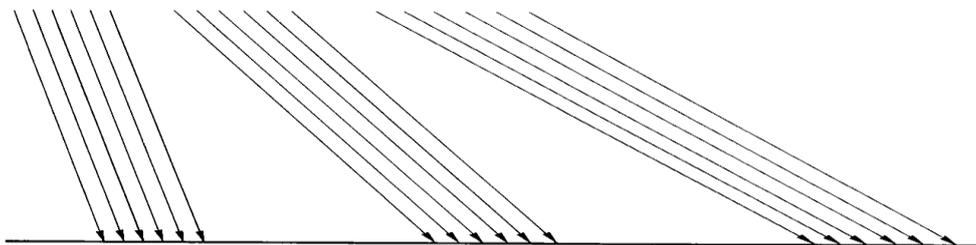


IMAGEN 4 REPRESENTACION DE LA INCLINACION DE ONDAS DE RADIACION

**Figura 4:** Representación de la inclinación de ondas de radiación.

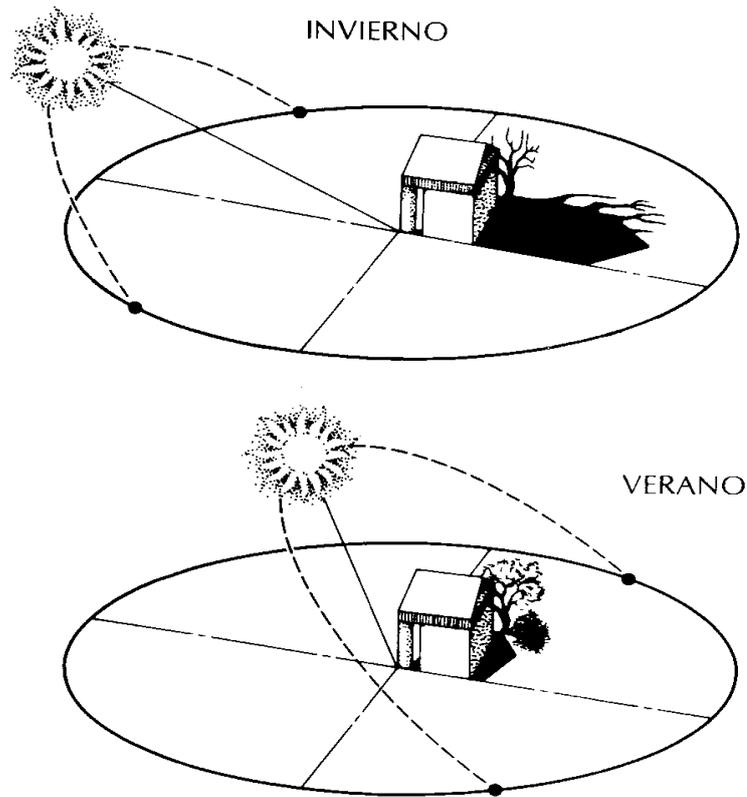


IMAGEN 5 VARIACION DE LA POSICION SOLAR SEGÚN ESTACION DE AÑO

**Figura 5:** Variación de la posición solar según estación del año.

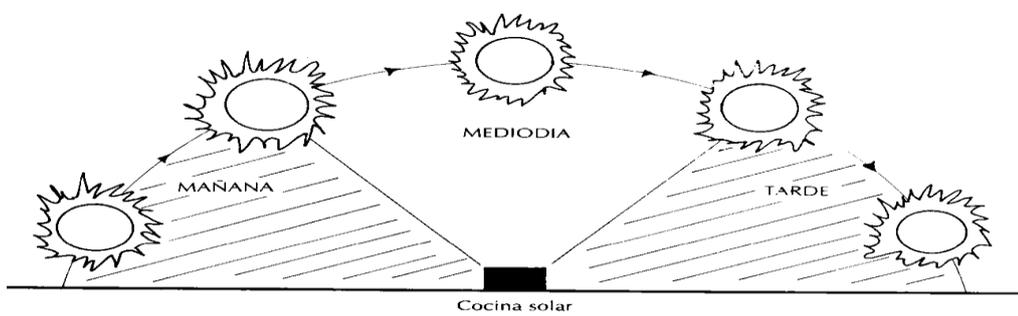


IMAGEN 6 POSICION SOLAR EN EL TRANCURSO DEL DIA

**Figura 6:** Posición solar en el transcurso del día

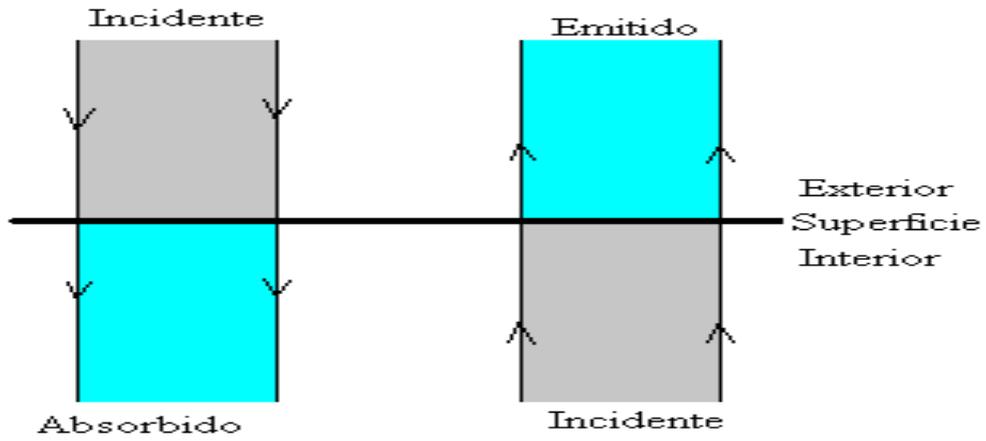


IMAGEN 7 COMPORTAMIENTO DE UN CUERPO NEGRO

**Figura 7:** Comportamiento de un cuerpo negro

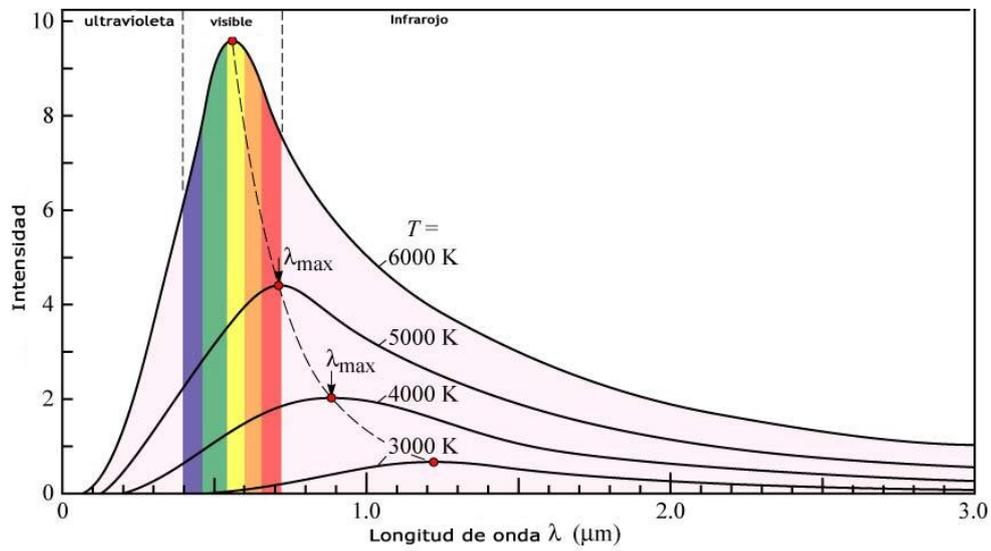


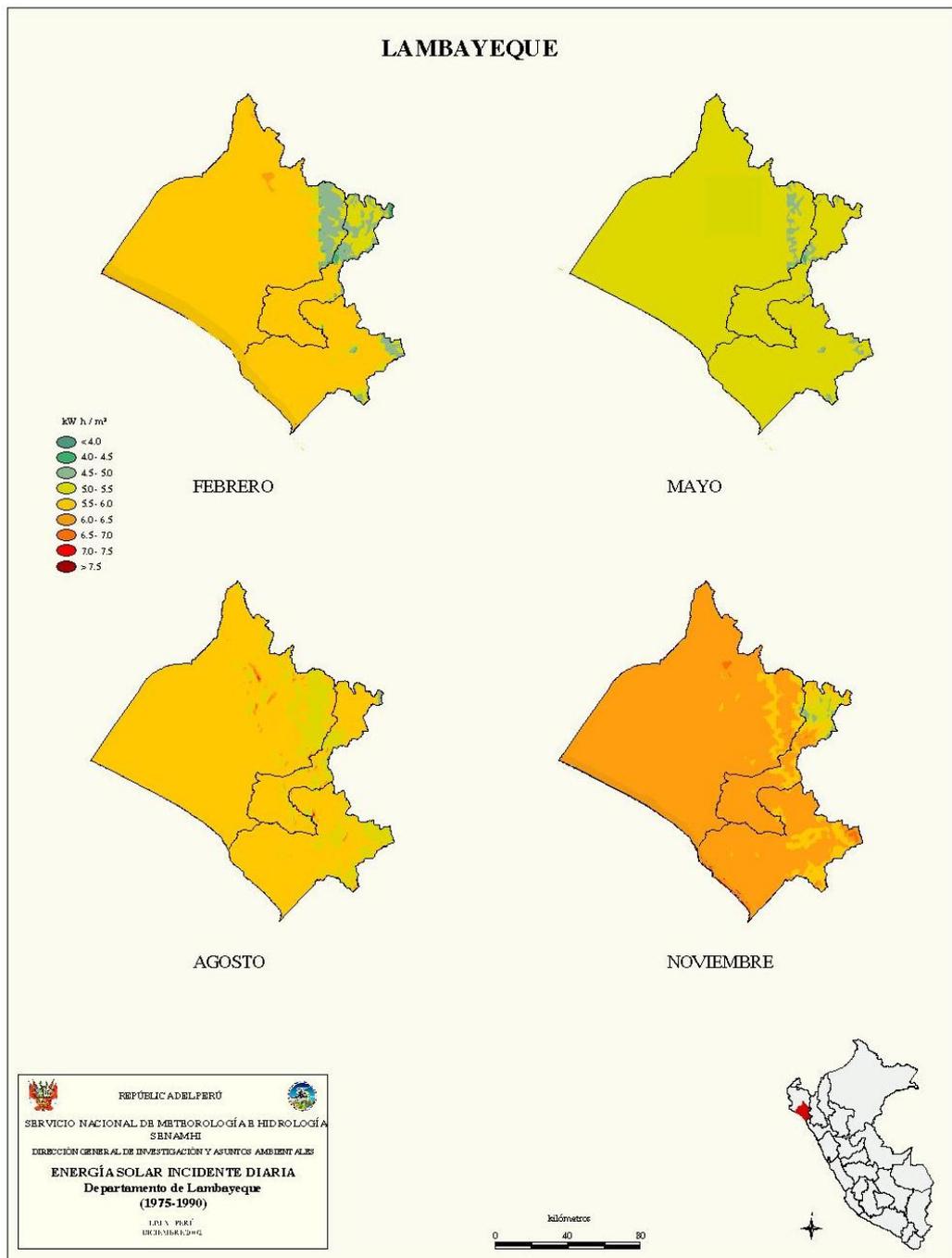
IMAGEN 8 ESPECTRO DE LA RADIACION

**FIGURA 8:** Espectro de la radiación



IMAGEN 9 INCIDENCIA DE RADIACION ANUAL EN EL PERÚ

Figura 09: Incidencia de radiación anual. Atlas Perú.



**IMAGEN 10 NIVELES DE RADIACION EN LA REGION LAMBAYEQUE**

**Figura 10:** Niveles de radiación en los meses más fuertes, febrero, mayo, agosto, noviembre en la región Lambayeque - atlas solar.



IMAGEN 11 DISPOSITIVOS MOVILES

*Figura11: Dispositivos móviles son de fácil movilidad.*

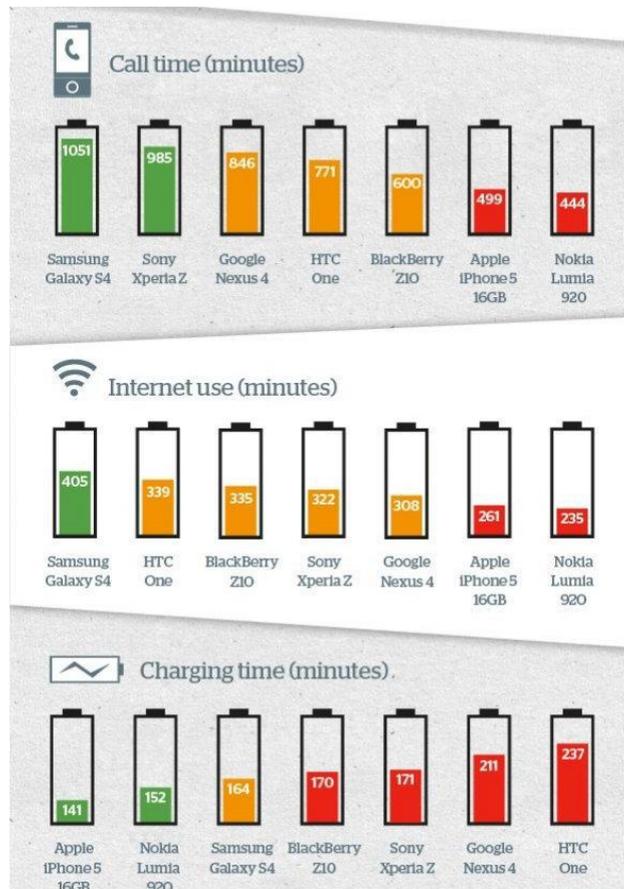
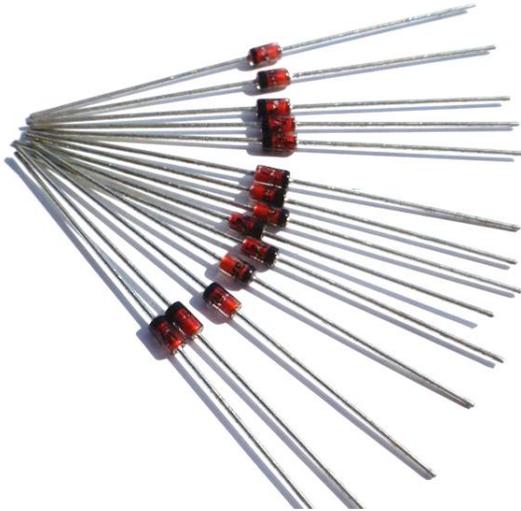


IMAGEN 12 DURACION DE BATERIA EN MINUTOS

**Figura 12.** Duración de la batería en minutos entre los mejores Smartphone dependiendo el uso que se le dé, y el tiempo de carga de las baterías.



**Figura 13.** DIODO RECTIFICADOR REGULADOR del panel solar 4733 diodo 1 W 5.1 V y línea de vidrio



**Figura 14.** PANELES SOLARES DEDICADO  
DIY SOLAR CELLS PREFERIDO

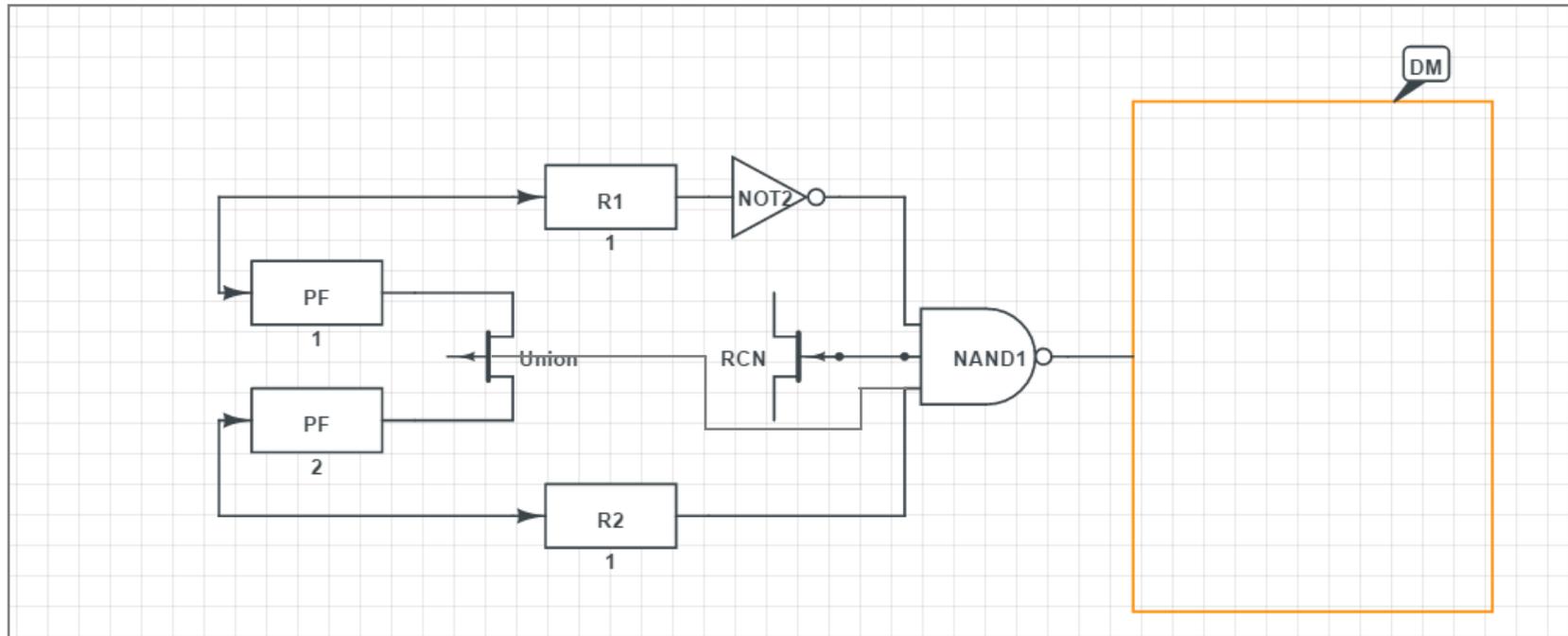


**(Figura 15).** Panel fotovoltaico de 5.5 voltios con 500mAh



**(Figura 16).** Multitester

## Diseño del circuito de módulos fotovoltaicos



(Figura 17)

<b>REFERENCIA</b>	
PF	Panel Fotovoltaico
UNION	Es la unión de ambos paneles en un sentido negativo
R1	Resistencia de 390 ohm
R2	Resistencia de 390 ohm
RCN	Regulador central neutro
NAND1	Entrada USB hembra
DM	Diodo rectificador 4733
DM	Dispositivo móvil