

# DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO CON SUMINISTRO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA URBANIZACIÓN VALLE DEL SOL GIRARDOT – CUNDINAMARCA.

José Anderson Figueroa Quimbayo, jose\_alcon\_95@hotmail.com

Jorge Armando Vélez Sarmiento, Jorarve@hotmail.com

**Resumen** — Esta investigación se basa en la recolección de información y análisis para el diseño de un sistema solar fotovoltaico, que permita el suministro de energía eléctrica en el alumbrado público de la urbanización Valle del Sol.

El objetivo principal de este proyecto es buscar una solución económica y garantizar un buen servicio a la comunidad. Ya que este servicio actualmente no existe en ciertas áreas. Y el poco que hay no cubre la totalidad del previo, al igual este servicio deficiente es cobrado a un alto precio.

**Palabras claves:** Alumbrado, Desarrollo, Energía, Generadores, Luz, Población, Sol.

**Abstract:** *This research is based on the collection of information and analysis for the design of a photovoltaic solar system, which allows the supply of electricity in the public lighting of the Valle del Sol urbanization. The main objective of this project is to find an economical solution and ensure a good service to the community. Since this service does not currently exist in certain areas. And the*

*little that there is does not cover the whole of the previous, as this poor service is charged at a high price.*

**Key words:** *Development, Energy, Generators, Light, lighting, population, sun.*

## 1. Introducción

A lo largo de la vida de los seres humanos la energía eléctrica ha sido un valor fundamental para el desarrollo de sus actividades cotidianas. Si bien es cierto que países como Colombia en su gran parte del territorio no cuenta con un servicio de abastecimiento eléctrico ya sea por el alto costo de la instalación en regiones apartadas del país y la explotación exagerada de recursos como el petróleo, gas y fuente hídricas.

Es por ello que Los seres humanos, las plantas y los animales necesitamos luz y calor para crecer y desarrollarnos. Él sol es la mayor fuente natural que proporciona ambos factores, además de energía, que es la fuerza que da inicio a los diferentes procesos en la naturaleza. Así el Sol ilumina y calienta la superficie de la Tierra y brinda la energía necesaria para que las plantas realicen la fotosíntesis y puedan existir. Las plantas luego, son usadas como alimento por otros seres vivos. A su vez, la radiación solar calienta el aire y lo transforma en viento, así como la lluvia evapora el agua que se convierte en lluvia. El sol es fundamental para mantener las

condiciones climáticas y del suelo, gracias a este, existe vida en nuestro planeta. (Paramo, 2012)

De ahí nace la necesidad de generar otro tipo de energías inagotables que contribuyan al medio ambiente y que genere una forma más equitativa de llegar a cada comunidad. Las energías renovables como su nombre lo indica son todas aquellas fuentes permiten renovarse constantemente, donde en la investigación que se realiza se usa la energía solar fotovoltaica la cual se podrá aprovechar al máximo ya que su fuente principal es el sol.

## 2. Planteamiento del Problema

### 2.1. Descripción del Problema

La oscuridad una gran problemática que ha estado desde el inicio de la vida de los seres humanos, y unos de los grandes temores de las personas, en cuanto a esto se realiza diferentes actividades que atentan contra la integridad de las personas debido a que se puede realizar hurtos, homicidios, abuso sexual. También encontramos que parte de la problemática de muerte en las carreteras se debe a la falta de señalización y alumbrado público en la vía, según lo afirma el ministerio de defensa que Para el primer cuatrimestre de 2014 el Hurto a personas sigue siendo el delito con más índices en Colombia. Definitivamente, frente a esta problemática, los entes encargados de la seguridad ciudadana siguen trabajando en pro de reducir el delito, pero estos números no dejan ver que la tarea se esté cumpliendo. Por otra parte, en el segundo eslabón de delitos de gran impacto en Colombia, se encuentra el robo a residencias con un reporte de 7.818 casos en todo el país frente a 6.503 que se registraron para el mismo periodo el año

pasado, vemos un notable aumento en las estadísticas. Ante esta problemática la Policía Nacional ha trabajado en campañas preventivas trabajando directamente con el personal del servicio y amas de casa de distintas zonas, esto con el fin de prevenir que se repita este tipo de casos. (barbosa, 2014)

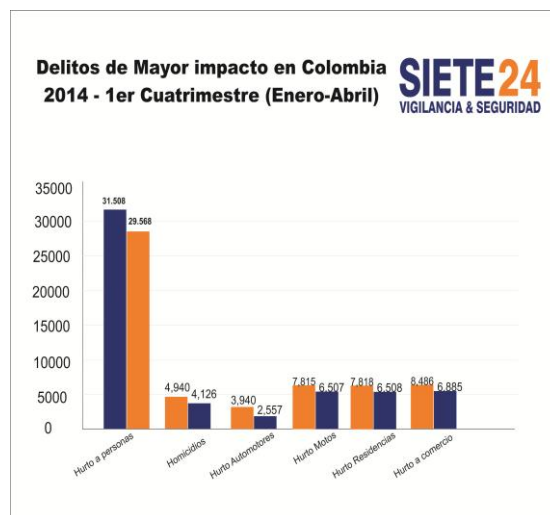


Figura 1. Delitos de mayor impacto en Colombia. Recuperado de: <http://blog.siete24.com/estad%C3%ADsticas-de-delitos-de-mayor-impacto-en-colombia-seguridad-privada-bogota>. Fecha de Actualización 31 de mayo del 2015.

Otra estadística de accidentalidad en Cundinamarca lo indica el fondo de promoción vial el cual afirma lo siguiente:

	Muertos	Heridos
<b>Bicicleta</b>	13	128
<b>Motocicleta</b>	87	947
<b>Peatón</b>	56	440
<b>Transporte de Carga</b>	4	17
<b>Transporte Particular</b>	16	138
<b>Transporte</b>	13	271

<b>Público</b>		
<b>Otro o sin Información</b>	31	71
<b>Total</b>	220	2012

Tabla 1. Estadísticas de Accidentalidad vía .Corporación Fondo Prevención Vial. Recuperado de: <http://www.fpv.org.co/investigacion/estadisticas>. Fecha de Actualización 31 de mayo del 2015.

## 2.2. Formulación del Problema

¿Por qué es importante la implementación de un sistema de alumbrado público que funcione mediante la energía fotovoltaica en la urbanización valle del sol Girardot-Cundinamarca?

## 3. Justificación

La viabilidad del proyecto se apoya en el progreso y desarrollo tecnológico que alcanzado la energía solar a nivel nacional e internacional ya que las energías renovables cubren actualmente cerca del 20% del consumo mundial de electricidad, en lo concerniente a la energía solar no es descabellado afirmar que es gratuita, pese a la inversión necesaria para la adquisición de las celdas fotovoltaicas, no genera emisiones y es silenciosa. Además es una de las pocas tecnologías renovables que pueden ser integradas al paisaje urbano y es útil en zonas rurales de difícil acceso (Guzmán, 2008)

El Proyecto de alumbrado público en la Urbanización Valle del Sol vivienda, es desarrollar el diseño de un sistema de abastecimiento eléctrico usando la energía solar fotovoltaica que permita el mejoramiento de la iluminación pública en espacios abiertos y así mismo brindar seguridad a la comunidad de este sector. Uno de los beneficios de este sistema, es que es una

energía inagotable y completamente limpia, la cual es viable para la ciudad de Girardot.

## 4. Objetivo

### 4.1. Objetivo General

Establecer un modelo de un sistema de alumbrado público, que por medio de la energía solar fotovoltaica hará posible la iluminación de espacios abiertos de la Urbanización Valle del Sol en Girardot - Cundinamarca

### 4.2. Objetivos Específicos

- Investigar sobre la inclusión de sistemas fotovoltaicos en la sociedad colombiana y sus antecedentes como punto de partida.
- Caracterizar la zona o población de estudio para darle la dimensión real que tendría el proyecto.
- Identificar las variables climatológicas de la Urbanización Valle del Sol.
- Realizar los cálculos necesarios de los elementos conectados al sistema fotovoltaico, explicando el consumo de la energía.

## 5. Marco de Referencia

### 5.1. Marco Conceptual

Existen diferentes tipos de tecnologías limpias para la producción de energía eléctrica provenientes de recursos naturales que se reabastecen naturalmente y que hoy en día, poco a poco, van ganando terreno en los países desarrollados. En los países en vía de desarrollo

aún se detecta muy alejada la posibilidad de implementación de estos nuevos tipos de energías. Con el estudio realizado en este proyecto se pretende mostrar la realidad económica que esto implica, debido a sus altos costos.

## 5.2. Tipos de Energías Renovables

### 5.2.1. Energía Eólica

La energía eólica es una fuente de energía renovable que utiliza la fuerza del viento para generar electricidad. El principal medio para obtenerla son los aerogeneradores, “molinos de viento” de tamaño variable que transforman con sus aspas la energía cinética del viento en energía mecánica. La energía del viento puede obtenerse instalando los aerogeneradores tanto en suelo firme como en el suelo marino. (twenergy, 2015)

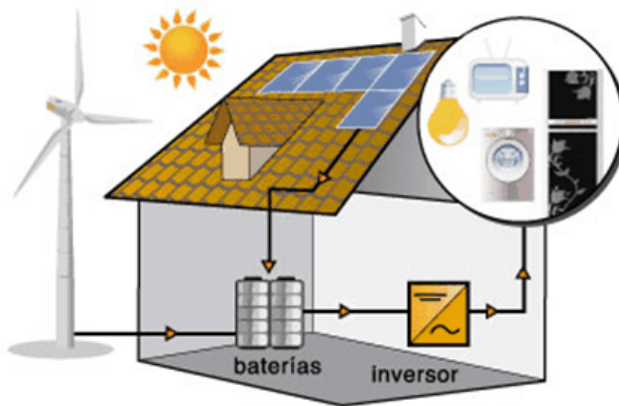


Figura 2. Instalación Energía Eólica. Recuperado de: <http://www.adrformacion.com/cursos/eolica/leccion1/tutorial2.html>. Fecha de Actualización. 31 de mayo del 2015

### 5.2.3. Energía Hidráulica

Es la producida por el agua retenida en embalses o pantanos a gran altura (que posee energía

potencial gravitatoria). Si en un momento dado se deja caer hasta un nivel inferior, esta energía se convierte en energía cinética y, posteriormente, en energía eléctrica en la central hidroeléctrica. (miñarro)

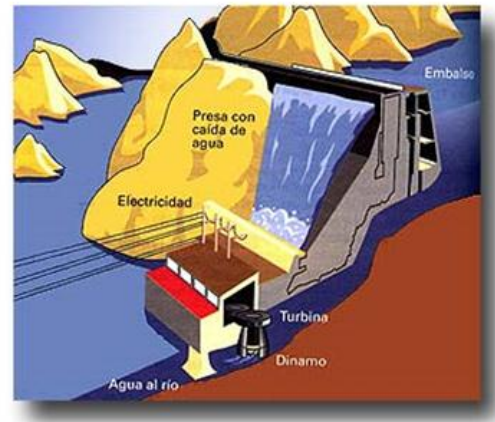


Figura 3. Energía Hidráulica. Recuperado de: <http://www.dforcesolar.com/energia-solar/ventajas-y-desventajas-de-la-energia-hidraulica>. Fecha de Actualización. 31 de mayo del 2015

### 5.2.4. Energía Mareomotriz

La energía mareomotriz es aquella energía que aprovecha el ascenso y descenso del agua del mar producido por la acción gravitatoria del sol y la luna para generar electricidad de forma limpia. Se trata, por tanto, de una fuente de energía renovable inagotable que utiliza la energía de las mareas producida en nuestros océanos. (Twenergy , 2012)



Figura 4. Energía Mareomotriz. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos93/energia-mareomotriz/energia-mareomotriz.shtml>. Fecha de Actulazacion.31 de mayo del 2015

### 5.2.5. Energía Solar

La Energía Solar es aquella energía que se obtiene mediante la captura de la luz y el calor que emite el sol. La energía renovable solar principalmente es usada para calentar cosas como ser la comida o el agua, a ésta se la conoce como energía solar térmica y el otro de los usos es para la generación de electricidad, la cual se conoce popularmente como energía solar fotovoltaica. (Definicion abc , 2007)

Figura 5. Energía Solar. Recuperado de: <http://www.construyafacil.org/2013/05/EnergiaSolar.html> . Fecha de Actulazacion.31 de mayo del 2015

### 5.2.6. Energía Solar Térmica

Se entiende por energía solar térmica, a la transformación de la energía radiante solar en calor o energía térmica. La energía solar térmica se encarga de calentar el agua de forma directa alcanzando temperaturas que oscilan entre los 40°y 50° gracias a la utilización de paneles solares (siempre temperaturas inferiores a los 80°C). El agua caliente queda almacenada para su posterior consumo: calentamiento de agua sanitaria, usos industriales, calefacción de espacio, calentamiento de piscinas, secaderos, refrigeración, etc.

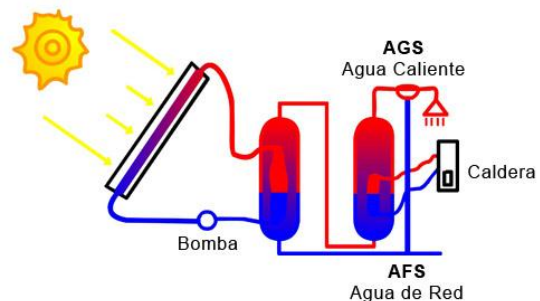
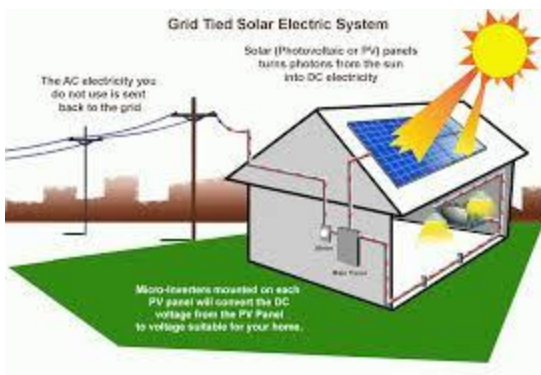


Figura 6. Energía Solar Térmica. Recuperado de: <http://erel.es/termica.html>. Fecha de Actulazacion.31 de mayo del 2015

### 5.2.7. Energía Solar Fotovoltaica

La energía fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en electricidad. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos. En los paneles fotovoltaicos, la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor generando una pequeña diferencia de potencial.



La conexión en serie de estos dispositivos permite obtener diferencias de potencial mayores (villarig)

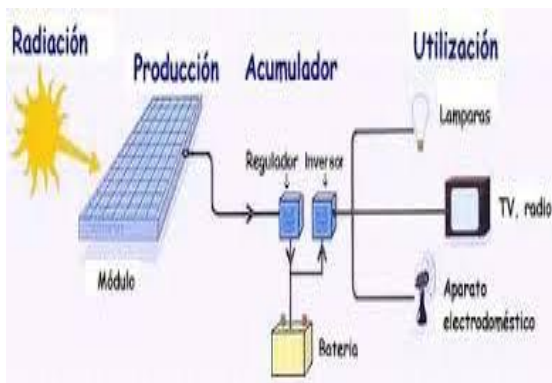


Figura 7. Energía Solar Fotovoltaica. Recuperado de: [Http://www.arquinstal.com.ar/eficiencia/faqrenovables.html](http://www.arquinstal.com.ar/eficiencia/faqrenovables.html). Fecha de Actulazacion.31 de mayo del 2015

## 6. Desarrollo de la Investigación

La investigación se llevara a cabo en el proyecto de vivienda gratuita más grande en la historia de la ciudad, con el cual se beneficiará a las familias más vulnerables del Municipio. Construyendo más de 608 viviendas gratuitas de este proyecto denominado Urbanización Valle del Sol. Ubicado entre la discoteca Keops y la ciudadela Corazón de Cundinamarca sobre la vía Nariño (Alcaldía de Girardot, 2012)



Figura

8. Urbanización Valle del Sol. Recuperado de:

<http://girardot-cundinamarca.gov.co/apc-aa/view.php3?vid=1090&cmd%5B1090%5D=x-1090-2003548>. Fecha de Actulazacion.31 de mayo del 2015

Para identificar las variables climatológicas del sector que se va a trabajar la investigación se debe tener en cuenta la radiación promedio, humedad, temperatura y brillo solar.

Según datos y del IDEAM y la página de la NASA se encuentra las cifras climatológicas de la ciudad de Girardot que se pueden observar en la parte de los anexos como anexo numero 3.

Para poder conocer la radiación solar del sitio de trabajo de investigación se requiere realizar los siguientes pasos:

1. se ingresa mediante el navegador a google maps y ubicamos el sector de la Urbanización Valle del Sol que es nuestro lugar de trabajo de campo.

2. Después de estar ubicados en el sector se identifica la latitud y longitud del lugar el cual es:

- ✓ **Latitud: 4.3° Norte**
- ✓ **Longitud: 74° Oeste**

Según en el anexo número 1 se puede observar la posición geográfica de la urbanización valle del sol.

3. Una vez se tenga la latitud y longitud del sector se dirige a la página web de la nasa solar, esto con el fin de ingresa los datos obtenidos. Estos datos se pueden observar en la parte de los anexos como el anexo numero 2.

4. Una vez ingresado los datos aparecen una tabla con parámetros geográficos, dentro de estos se encuentra la radiación solar mensual del sector.

5. Para empezar con los cálculos de un sistema aislado se trabaja con la menor radiación solar de año, en este caso es en el mes junio con un porcentaje de 5.17 kW h/m<sup>2</sup>/d.

6. Teniendo en cuenta la lámpara led que se va a trabajar es de 12 watts a 12 Voltios se realiza los siguientes cálculos para determinar cuánto tiempo va durar el consumo de lámpara prendida.

#### **Calculo del consumo total del servicio de lámpara**

**Lámpara de 12 watts x 12 Horas = 144 watts-hora**

7. ya teniendo los watts-horas del consumo de la lámpara se debe calcular cuantas baterías se necesitan

8. una vez de calcular los watts- hora de la batería que vamos a utilizar, en este caso una batería de 12V A 26AH.

#### **Calculo para hallar watts- hora total de la batería**

**Batería de 12V x 26AH = 312 watts- hora total**

9. luego de tener los watts- hora (144) del consumo de la lámpara se divide los watts- hora total (312) de la batería.

#### **Calculo cantidad de Baterías**

**144 / 312 = 0.46 (Equivalente ½ Batería)**

10. para calcular cuántos paneles solares se requieren para dispositivo se debe dividir el consumo de la lámpara total de horas de servicio, dividiendo los watts del panel solar a implementar,

dividido sobre la radiación solar que obtuvimos ósea:

#### **Calculo panel Solar**

**144 watts- hora (lámpara) / 60 watts (panel solar) / 5 porcentaje radiación solar del sitio = 0.48 paneles (Equivalente ½ Panel)**

11. por ultimo para calcular el controlador regulador que se necesita, se debe saber la cantidad de paneles y el amperaje de él, en este caso es el siguiente:

#### **Calculo del Controlador Regulador**

**1 panel solar x el amperaje de panel (3.5A) = 3.5** se necesita comprar un controlador que soporte más de 3.5A

### **7. Materiales**

#### **7.1. Panel Solar**

Son paneles que cuentan con celdas solares de transmisión elevada y son de fibra texturizada, lo que contribuye a que entregan energía de forma altamente eficiente. Además cuentan con diodos de bypass que minimizan la caída de potencia causada por sombras. Son paneles cuidadosamente fabricados con fibra de vidrio templada, resina EVA, película resistente al agua y marco de aluminio lo que aseguran 100% su uso para exteriores (Intisolar, 2014)



Figura 12. Panel Fotovoltaico 60 watts .Imagen tomada: propia. Fecha de actualización: 31 de mayo de 2015.

Potencia máxima	60W
Tipo de celda	policristalino
Voltaje máximo de potencia (V <sub>mp</sub> )	19,01v
Corriente máxima de potencia (I <sub>mp</sub> )	3.5 A
Voltaje del Circuito abierto (V <sub>oc</sub> )	22,61V
Intensidad del circuito abierto ( I <sub>sc</sub> )	3,38 A
Numero de Celdas	4*9
Dimensiones del modulo	655* 668* 35 mm
Peso	5,2 Kg

Tabla 2.Especificaciones Técnicas panel solar. Recuperado de: <http://www.inti-solar.com/#!pneles-solares/cghb>. Fecha de Actualización: 31 de mayo del 2015

## 7.2. Lámpara Solar LED

Se utiliza esta lámpara en nuestro diseño ya que es de bajo consumo y trabaja directamente a 12 voltios.



Figura 13. Panel Fotovoltaico 60 watts .Imagen tomada: propia. Fecha de actualización: 31 de mayo de 2015.

## Especificaciones Técnicas

Especificaciones Técnicas
45MIL CHIP LED
130 Lm/W – 1560 Lumen
50.000 Horas
CRI: ≥ 70 12V DC
Dimensiones. 34.5 Cm x 10.5 Cm
Grado de Protección: IP65

Se observa en la figura 14 el nivel de luxes de lámpara led del diseño, esto luxes van de acuerdo a la altura y área del sitio a implementar.

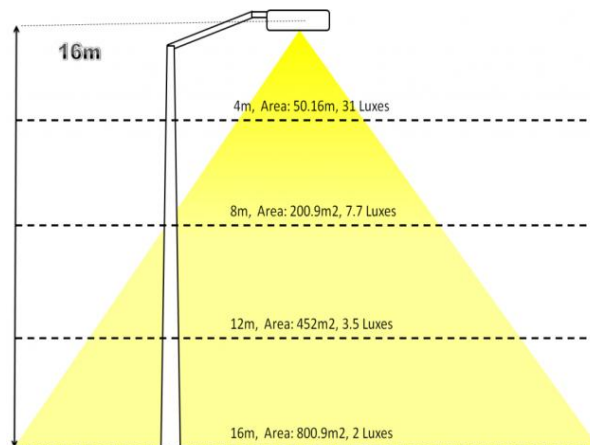


Figura 14.Niveles de Instalación Lámpara led .Imagen tomada: [http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-492237531-alumbrado-publico-led-street-light-12w-12v-p-sistema-solar\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-492237531-alumbrado-publico-led-street-light-12w-12v-p-sistema-solar_JM). Fecha de actualización 31 de mayo de 2015



### 7.3. Batería

Esta batería recargable con sistemas de dióxido de plomo, Sus ventajas son una alta resistencia en climas fríos, su auto descarga sobre el tiempo es mínimo y tiene la eficiencia más alta de todas las baterías de plomo (hasta 95%). Tienen una baja resistencia interna que permite corrientes altas. Desventaja, aparte del precio, es su vulnerabilidad más alta a descargas profundas. La vida puede variar considerablemente según calidad. (Delta Volt, 2010)



Figura 15. Batería Solar Kaise .Imagen tomada: propia.  
Fecha de actualización: 31 de mayo de 2015

Características	
Voltaje	12 v
Capacidad -Ah	26
Altura	126mm
Anchura	166 mm
Peso (Kg)	8.6

Tabla 3. Características Batería Solar Kaise :  
<http://www.tempoelonline.com/agm/713-bateria-kaise-12v-26ah-terminal-f13.html>. Fecha de actualización: 31 de mayo de 2015

### 7.4. Controlador de Carga.

Es un controlador muy eficiente ya que cuenta con un chip computarizado especial para un control inteligente y de esta manera ingresar a su configuración con un solo botón



Figura 16. Controlador de Carga INTI .Imagen tomada: propia. Fecha de actualización: 31 de mayo de 2015

CARACTERISTICAS	
Corriente de carga máxima	10A
Voltaje del sistema	12V / 24V
Modo de operación	PWM
Consumo de corriente sin carga	< 100 mA
Temperatura de operación	-10C° - 40C°
Peso	0,15 Kg
Dimensiones	13.4*6.8*2.4 cm

Tabla 4. Especificaciones Técnicas controlador de carga: [http://media.wix.com/ugd/d1e363\\_1b1936843ae64437b23c5287ecaf30de.pdf](http://media.wix.com/ugd/d1e363_1b1936843ae64437b23c5287ecaf30de.pdf). Fecha de actualización: 31 de mayo de 2015)

## 8. Presupuesto

A continuación se muestra el presupuesto cotizado para el diseño propuesto en el

estudio de investigación realizado en la urbanización valle del sol.

Objeto	Referencia	Valor Total
01 Panel solar	60W	\$300.000
01 Farola Led	Led Street Light 12W 12V sistema Solar	\$100.000
01	Bateria 12V A 26Ah	\$ 80.000
01	Controlador de carga de 10A	\$ 70.000
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 550.000</b>

Tabla 5 .Presupuesto del sistema fotovoltaico: fuente propia. Fecha de actualización: 26 de mayo de 2015.

### 9. Diseño

El siguiente modelo de alumbrado público con energía fotovoltaica lo realizamos mediante el software sketchup.



Figura 17. Simulación Software sketchup. Imagen tomada: propia. Fecha de actualización: 02 de junio de 2015



Figura 18. Simulación Software sketchup. Imagen tomada: propia. Fecha de actualización: 02 de junio de 2015

### 10. Conclusiones

El uso de las energías renovables, se consolida en el mundo y en Colombia como lo indica el presidente del senado José David Name el cual añadió que según el Informe sobre la situación mundial de las Energías renovables, estas aportan al consumo energético mundial el 16.7 por ciento de la totalidad de la capacidad energética. Y que ciudades con condiciones climáticas favorables pueden aprovechar más este recurso. (Name, 2014)

Cabe resaltar que Girardot es una de las ciudades beneficiadas de esta energía ya que cuenta con la radiación promedio  $4.5 \text{ kw/m}^2$  adecuada para el aprovechamiento de la energía fotovoltaica.

La implementación de un sistema de alumbrado público con suministro de energía solar, contribuye al cuidado del medio ambiente y mejora la calidad de vida de los habitantes de la Urbanización valle del sol.

A un plazo de dos años la urbanización valle del sol recuperarían la inversión del sistema de abastecimiento energético en alumbrado público, ya que el sistema ofrecido es de bajo costo y que

actualmente en Girardot la energía eléctrica es una de las más caras en Colombia.

Ya con este nuevo sistema de alumbrado público la comunidad beneficiada tendrán esparcimiento de actividades deportivas, culturales entre otras.

## 11. Autores

Realizado por:

- Jorge Armando Vélez Sarmiento, Tecnólogo En Electrónica, Técnico En Administración En Archivos. Corporación universitaria Minuto De Dios, Servicio Nacional De Aprendizaje (SENA).
- José Anderson Figueroa Quimbayo, Tecnólogo En Electrónica, Técnico En Mecanica De Maquinaria Industrial, Corporación universitaria Minuto De Dios, Servicio Nacional De Aprendizaje (SENA).

## Bibliografía

barbosa, d. (18 de 07 de 2014). *siete 24 seguridad y tecnologia* . Recuperado el 29 de 11 de 2014, de siete 24 seguridad y tecnologia : <http://blog.siete24.com/estad%C3%ADsticas-de-delitos-de-mayor-impacto-en-colombia-seguridad-privada-bogota>

*Definicion abc* . (2007). Recuperado el 21 de Mayo de 2015, de Definicion abc :

<http://www.definicionabc.com/tecnologia/energia-solar.php>

Guzmán, D. G. (14 de 19 de 2008). *Proyecto de Acuerdo 162 de 2008 Concejo de Bogotá D.C.* Recuperado el 23 de septiembre de 2014, de Proyecto de Acuerdo 162 de 2008 Concejo de Bogotá D.C: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=29525>

miñarro, J. r. (s.f.). *La energia*. Recuperado el 21 de Mayo de 2015, de La energia: [http://newton.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/energia/hidraulica.htm](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/hidraulica.htm)

Paramo, R. (10 de Mayo de 2012). *Los seres vivos*. Recuperado el 30 de 11 de 2014, de Los seres vivos: <http://naturalezaparaguaguas.blogspot.com/2012/03/el-sol-nos-da-luz-y-calor.html>

twenergy. (2015). *Energia eolica*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de Energia Eolica: <http://twenergy.com/energia/energia-eolica>

*Twenergy* . (1 de Febrero de 2012). Recuperado el 14 de Mayo de 2015, de Twenergy : <http://twenergy.com/a/que-es-la-energia-solar-383>

villarig, j. a. (s.f.). *APPA*. Recuperado el 21 de  
Mayo de 2015, de APPA:  
[http://www.appa.es/09fotovoltaica/09qu  
e\\_es.php](http://www.appa.es/09fotovoltaica/09qu<br/>e_es.php)

## 12. Anexos

### Anexo numero 1

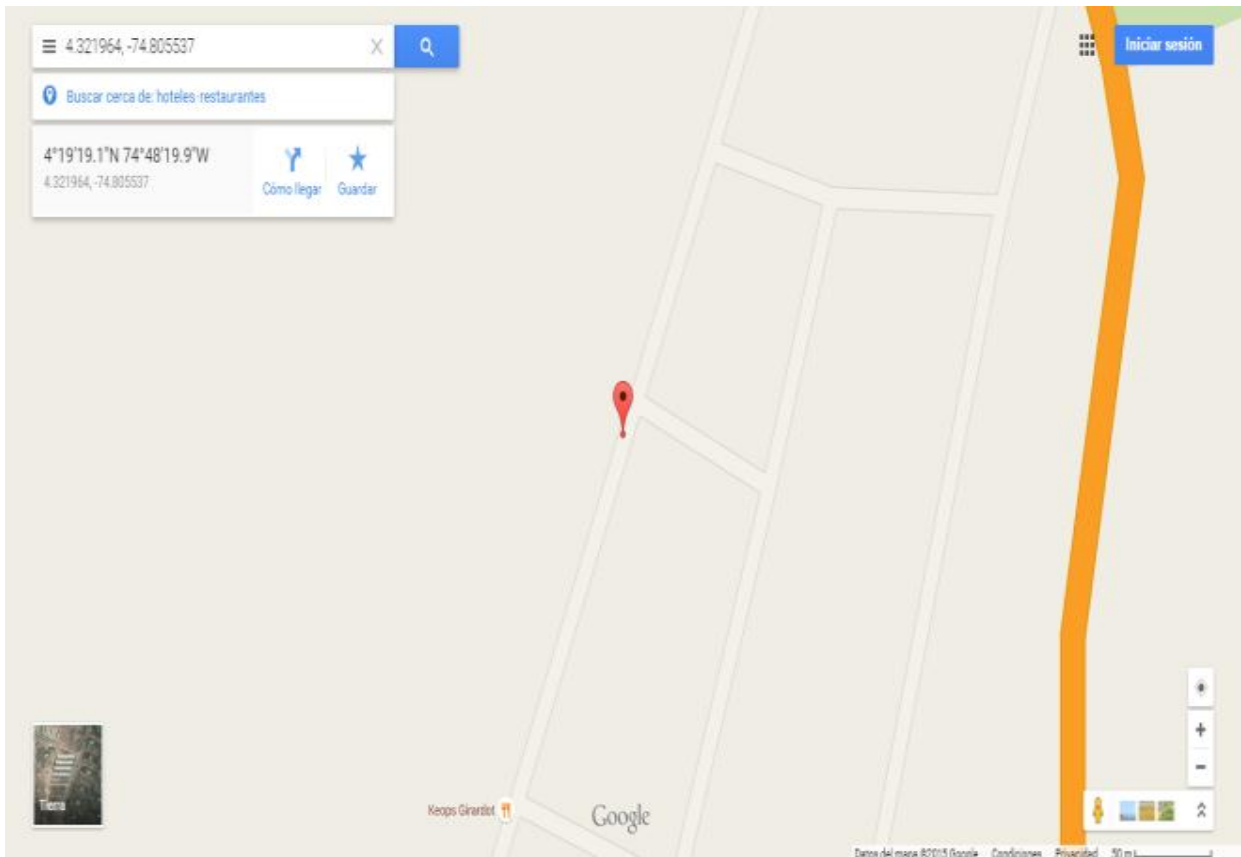




Figura 10. Vista Satelital del sector Valle del Sol.  
Recuperado de: <https://www.google.es/maps/place/4%C2%B019'19.1%22N+74%C2%B048'19.9%22W/@4.321964,74.805537,18z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x0:0x0>. Fecha de Actualización. 31 de mayo del 2015

## Anexo número 2



### NASA Surface meteorology and Solar Energy - Location




---

Enter BOTH latitude and longitude either in decimal degrees or degrees and minutes separated by a space.

<b>Example:</b>	Latitude 33.5 Longitude -80.75	OR	Latitude 33 30 Longitude -80 45
Latitude?	4.3		South: -90 to 0
Longitude?	74		West: -180 to 0
			North: 0 to 90
			East: 0 to 180

*This form is "Reset" if the input is out of range.*

---



[Back to SSE Data Set Home Page](#)

Responsible > Data: Paul W. Stackhouse, Jr., Ph.D.  
 Officials > Archive: John M. Kusterer  
 Site Administration/Help: NASA Langley [ASDC](#) User Services ([Contact Us](#))  
[\[Privacy Policy and Important Notices\]](#)  
 Document generated on Tue May 12 21:57:07 EDT 2015

Figura 11. Ingreso de datos de latitud y longitudud página web de la nasa. Recuperado de: <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi>. Fecha de Actulaizacion.31 de mayo del 2015

## Anexo numero 3

Tabla climatológica de Girardot		Temperatura (°C)											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Mínima promedio	23,3	23,4	23,7	24,4	24,8	24,6	24,4	24,4	24,0	23,8	24,0	23,7	
Promedio	26,6	26,6	26,9	27,5	28,1	28,1	28,0	28,0	27,8	27,4	27,4	27,0	
Máxima promedio	31,3	31,4	31,9	32,7	33,3	32,9	32,7	33,1	32,8	32,3	32,0	31,5	
Precipitación, brillo solar y humedad relativa													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Precipitación promedio (mm)	5	1	1	25	91	104	70	102	143	178	79	24	
Días lluvia	0	0	0	3	9	9	7	10	13	14	9	2	
Humedad relativa (%)	78	77	77	78	80	81	80	81	83	84	83	80	
Brillo Solar (horas/mes)	282	245	240	207	188	195	215	207	164	166	191	253	
Datos medidos en: Aeropuerto Internacional Ernesto Cortissoz IDEAM <sup>11</sup>													
Promedios anuales	Temperatura			Precipitación			Brillo Solar						
	Min	Med	Max	Total	Lluvia	Humedad	Total	Horas					
	°C	°C	°C	mm	Días	%	mm	horas					
	24,0	27,4	32,3	821	76	80	821	80					

Figura 9. Tabla Climatológica de Girardot IDEAM. Recuperado de <http://gcundinamarca.blogspot.com/Fecha de Actualizacion.31 de mayo del 2015>