



## INFORME FINAL

### Bitácora 7



**Proyecto Enjambre - FOCIEP Norte de Santander**

**Mes Junio de 2016**



# CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR PARA USO PEDAGÓGICO EN EL INSTITUTO TÉCNICO LA GARITA

## LUCES DE LA GARITA

### Investigadores:

Cristian Camilo Rincon Garcia  
Andrés Felipe Rios Estupinan  
Maria Fernanda Almeidas Jaimes  
Leonardo Antonio Rodriiguez Rozo  
Nelsy Julieth Bonilla Patiño  
Jose Andres Peñaloza Carrillo  
Laura Sofia Cardenas Suarez  
Yerson Alexis Carreño Duarte  
Cristian Julian Carrillo Duarte  
Karen Michell Coronado Sanguino  
Gerson Mauricio Daza  
Neider Yesid Bonilla Gelvis  
Angie Paola Rincon Lindarte  
Maria Juliana Saavedra Arias  
Fayzule Zabala Mosquera  
Nilxon Aldemar Ramirez Barajas  
Yeison Arley Muños Sepulvedad  
Franklin Yesid Reina Cruz  
Ingrid Meredith Contreras Perez  
Miguel Angel Calvo Espinel

### Co Investigador:

Roberto González



## RESUMEN

El proceso de investigación que se ha ejecutado en el instituto técnico la garita perteneciente al municipio de los patios pertenece a la línea de investigación “ciencias naturales”, donde los estudiantes del plantel educativo, han presentado la inquietud en indagar, qué beneficios traería para el medio ambiente la utilización de paneles solares como medios alternativos de generación de energía en el instituto técnico la garita? ya que importante dentro del el instituto técnico la garita se encuentra ubicado en el corregimiento del mismo nombre del municipio de los patios donde presta el servicio educativo a los estudiantes de la zona rural y urbano-marginal del municipio. La población a sus alrededores es una población de estrato bajo y medio bajo empleados principalmente como jornaleros en labores de agricultura y ganadería. Del mismo modo se ha observado una población flotante de diversos lugares del país y que permanecen o emigran de la región en la medida que exista la ocupación laboral en las fincas. Por esta razón la capacidad económica de las familias es muy baja, con necesidades básicas insatisfechas.

Por medio de la implementación de este proyecto se permitiría a estas familias de los estudiantes poder tener la posibilidad de tener ahorros económicos en el consumo mensual de energía eléctrica, a la vez que se podrían tener logros importantes en la concientización del cuidado del medio ambiente y en la necesidad de implementar rápidamente procesos más limpios en la generación de energía

Para el grupo de investigación la garita es importante realiza como fase primordial; la identificación de un problema que interese en resolverse los problemas alternativos, y que se cuente con los recursos humanos, tecnológicos y económicos para ser solucionado, encontrándose, que esta inquietud en su solución, permite hallar respuestas y dejar consignado que es de importancia el realizar un seguimiento oportuno y claro, a aquellos problemas sociales que han afectado con el pasar del tiempo en la formación del educando.



## INTRODUCCIÓN

Con el proyecto enjambre ha sido una oportunidad para replantear el proceso que se ha venido desarrollando en el municipio de los patios especialmente en el instituto técnico la garita, además es de vincular la investigación como estrategia pedagógica y didáctica en los procesos educativos.

El Proyecto se desarrollará en el instituto técnico de los patios, con los estudiantes de grado 8°, 9°, 10° y 11° para explicarles los objetivos del programa Enjambre y las líneas de investigación, además los estudiantes de grado 11° fueron los más receptivos y los que mostraron mayor inclinación e interés hacia la realización de un proyecto que tuviera que ver con las Ciencias Naturales.

A estos estudiantes se les invitó a un primer encuentro en el que se identificaron como grupo, eligiendo un nombre y se realizó un conversatorio acerca de los intereses investigativos, las problemáticas que han observado en su comunidad y cuáles podrían ser las estrategias de solución a algunas de ellas, después de lo cual se inclinaron por realizar una investigación acerca de los medios alternativos para la generación de energía eléctrica.

En el grupo existe una gran expectativa con respecto a la temática a investigar, pero como en todo grupo numeroso, hay estudiantes que se caracterizan por participar activamente y por el contrario, hay otros que necesitan mayores niveles de motivación para lograr su participación.

Las razones que motivaron a realizar este trabajo es desarrollar proyectos de investigación de acuerdo a las necesidades e intereses del contexto, que permita fortalecer e innovar en los procesos pedagógicos y didácticos en el aula, fomentando así, una cultura virtual, digital, ciudadana y democrática, permitiendo la actualización de los docentes, la resignificación del PEI, conformación de grupos de investigación y docentes investigadores dando la oportunidad de socializar y reflexionar las experiencias vividas a través de la comunidad virtual, las ferias, conversatorios y a la comunidad en general.

El grupo de investigación luces de la garita, cuenta con todas capacidades para realizar la investigación, además que son excelentes estudiantes, cumplidores de su deber y muy responsables, siempre preocupados por quedar bien y en la búsqueda constante por aprender. Por otro lado, hay estudiantes que en el transcurso de los años en la Institución se han mostrado apáticos y han mostrado bajo nivel en su desempeño académico, y es de particular interés para mí, que la inclusión a este grupo los lleve a preocuparse más por su desempeño, a mejorar su



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

responsabilidad, el compromiso con sus labores académicas, pero sobre todo que los lleve a darse cuenta que son capaces de realizar cualquier actividad que se propongan realizar, y realizarla bien, y de esta manera fortalecer su autoestima y mejorar la percepción que tienen de ellos mismos.

Contamos con un equipo de adolescentes con un gran espíritu de compromiso, inquieto en el saber, que demuestran capacidades. Aunque es una primera experiencia para ellos, se muestran con voluntad de querer saber.



## JUSTIFICACIÓN

El instituto Técnico La Garita se encuentra ubicado en el corregimiento del mismo nombre del municipio de los Patios donde presta el servicio educativo a los estudiantes de la zona rural y urbano-marginal del municipio. La población a sus alrededores es una población de estrato bajo y medio bajo empleados principalmente como jornaleros en labores de agricultura y ganadería. Del mismo modo se ha observado una población flotante de diversos lugares del país y que permanecen o emigran de la región en la medida que exista la ocupación laboral en las fincas. Por esta razón la capacidad económica de las familias es muy baja, con necesidades básicas insatisfechas.

Por medio de la implementación de este proyecto se permitiría a estas familias de los estudiantes poder tener la posibilidad de tener ahorros económicos en el consumo mensual de energía eléctrica, a la vez que se podrían tener logros importantes en la concientización del cuidado del medio ambiente y en la necesidad de implementar rápidamente procesos más limpios en la generación de energía



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### OBJETIVOS

**Objetivo General.** Diagnosticar la importancia de generar otro medio de energía alternativa, amigable con medio ambientes, con los estudiantes del instituto técnico la garita, del municipio de los patios.

#### **Objetivos específicos**

- Identificar las fuentes de energía alternativas con el medio ambiente.
- Determinar las formas de generación de energía eléctrica menos contaminantes que en el planeta se conocen.
- Analizar los factores más provechosos al utilizar paneles solares en la generación de energía eléctrica.



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

<b>Nombre</b>	<b>Apellido</b>	<b>Edad</b>	<b>Grado</b>
Rincon Garcia	Cristian Camilo	17	11
Ríos Estupiñan	Andrés Felipe	16	11
Almeida Jaimes	Maria Fernanda	17	11
Rodriguez Rojzo	Leonardo Antonio	17	11
Bonilla Patiño	Nelsy Julieth	16	11
Peñaloza Carrillo	Jose Andres	17	11
Cardenas Suarez	Laura Sofia	16	11
Carreño Gelvez	Yerson Alexis	15	11
Carrillo Duarte	Cristian Julian	17	11
Coronado Sanguino	Karen Michell	18	11
Daza	Gerson Mauricio	16	11
Bonilla Gelvis	Neider Yesid	18	11
Rincon Lindarte	Angie Paola	20	11
Saavedra Arias	Maria Juliana	19	11
Zabala Mosquera	Fayzule	19	11
Ramirez Barajas	Nilxon Aldemar	17	11
Muñoz Sepulveda	Yeison Arley	17	11
Reina Cruz	Franklin Yesid	17	11
Contreras Perez	Ingrid Meredith	18	11
Calvo Espinel	Miguel Angel	17	11



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL



Logo del grupo de investigación



Evidencia fotográfica de integrantes que conforman el grupo de investigación.



## LA PREGUNTA COMO PUNTO DE PARTIDA

A partir de la conformación del grupo de investigación, se realizaron actividades grupales para identificar intereses e inquietudes de los estudiantes. Después de haber identificado que los intereses de los estudiantes pasaban por el cuidado del medio ambiente y el uso de energías menos contaminantes con el planeta, se llevó a cabo una actividad de sensibilización con diapositivas mostrando diversos lugares en el mundo considerados como bellezas naturales, contrastando al mismo tiempo con sitios en el planeta destruidos por la mano del hombre, contaminados totalmente.

Se conformaron grupos de 5 estudiantes y se les pidió que formularan cinco preguntas que quisieran contestar al realizar una investigación. Se leyeron las preguntas en plenaria y se escogieron las que tuvieran mayor pertinencia con la temática en cuestión y a partir de ellas con la participación de todos, se mejoró su redacción.

Por último, se formuló la pregunta que sirve de base a nuestra investigación. Es muy refrescante para uno como docente ver la capacidad que tienen los estudiantes para realizar con seriedad los trabajos que se proponen, de igual manera se valora la actividad grupal como un espacio de participación significativa para aquellos estudiantes que muchas veces no participan en clases, debido de pronto a la timidez. Y por último y no por ello menos relevante, que ellos se den cuenta que tienen la capacidad para llevar a cabo lo que se propongan.

¿Qué beneficios traería para el medio ambiente la utilización de paneles solares como medios alternativos de generación de energía en el Instituto técnico la garita?



## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La demanda cada vez más creciente del consumo de electricidad en nuestro departamento genera a la vez, el aumento en el consumo de carbón mineral necesario para el funcionamiento de la planta de la empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander que proporciona este servicio, con el consecuente problema que genera para el medio ambiente la quema de este combustible fósil.

Existe la necesidad apremiante en el mundo que vivimos de la protección de los recursos naturales y la posibilidad que cada vez más se utilicen medios alternativos de generación de energía que sean menos contaminantes, dañinos y agresivos con el planeta y que las nuevas generaciones de ciudadanos se concienticen que no se debe esperar más tiempo para iniciar a resolver este problema.

En el área de influencia del Instituto Técnico La Garita existen zonas que durante muchos meses al año y varias horas al día, reciben la exposición directa a los rayos del sol lo que haría posible la instalación de paneles solares para el suministro de energía para las viviendas de las personas necesitadas de la región.

Esto sin duda sería de mucho beneficio para las familias porque implicaría el ahorro económico mensual con la consecuente mejora en la calidad de vida de las personas.

Se pretende con el desarrollo de este proyecto inicialmente construir un panel solar en el Instituto Técnico La Garita para que sirva como estrategia didáctica para todos los estudiantes, de formas diferentes a las convencionales para la generación de energía eléctrica. A su vez esto permitirá concientizar a los grupos familiares de los mismos estudiantes de la necesidad de utilizar estos medios alternativos que permitan la protección del medio ambiente y que al mismo tiempo proporcionen beneficios económicos para todos.

En una segunda etapa del proyecto se pretende que familias de la región por medio del acompañamiento de los estudiantes del grupo de investigación del Instituto Técnico la Garita puedan instalar en sus viviendas estos paneles solares y que la zona se convierta en un rincón ecológico amable con el planeta



## SEGUNDA PARTE DEL CONTENIDO

- Trayectoria de la Indagación



Las actividades a desarrolladas en la trayectoria del semillero “Luces de la garita”

**METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN:** Investigación experimental

**Población abordada:** La población abordada en la investigación, son los estudiantes de la Instituto técnico la garita, del municipio de los patios, donde se muestran los resultados de diferentes pruebas experimentales que se realizaron en el establecimiento educativo para medir los parámetros de eficiencia energética en la institución, bajo las siguientes condicione descarga en el tiempo de la batería con incidencia de luz solar. Descarga en el tiempo de la batería sin incidencia de luz solar del espacio a desarrollar y Descarga en el tiempo de la batería con incidencia de luz solar, además del ahorro en costos que va a presentar la institución en el futuro.



## LAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Dentro de las técnicas e Instrumentos que se utilizó en el grupo de investigación, luces de la garita, fue el diseño de instalación de paneles solares, se puede también realizar una prueba de observación, verificando el esquema eléctrico de un circuito conectado a un dispositivo de paneles solares, que es idéntico al instalado en la institución. El generador FV que es el panel solar en sí, el cual está conectado un regulador de voltaje, éste a su vez conectado a una batería. El circuito se complementa con un convertidor de corriente continua de 12 voltios a corriente alterna de 110 voltios, después del cual se pueden instalar los aparatos eléctricos normalmente.

El dispositivo instalado en el salón de grado 11, consta de un panel solar de 100 vatios - 12 voltios, un regulador de 10 Amperios, una batería de 35 Amperios -12 Voltios y un inversor de 500 vatios – 12 voltios. Este dispositivo se encuentra en la actualidad alimentando 3 lámparas LED de 12 vatios cada una.

En la institución educativa, se trabaja con grupo de estudiantes de grado 11, posteriormente se verifico cuanto es el descarga en el tiempo de la batería con incidencia de luz solar, Para luego medir con los estudiantes, verificar las descarga de la batería en cuanto tiempo se realiza, también realizar un recorrido en el espacio a ejecutar, la investigación se desarrolla con datos cuantitativos ,donde se identifica en número el ahorro de energía en salón de clases, otro aspecto es el espacio que también sea uniforme durante una hora tomando registros de voltaje y las mediciones necesarias para el desarrollo de la actividad.

Todas estas técnicas son importantes ejecutarlas con la mayor participación de los estudiantes y operarios de la institución, ya que es importante que le personal sea el idóneo para las actividades ejecutadas, donde identifiquen las necesidades más frecuentes de los estudiantes y también concientizar el ahorro de energía en el establecimiento educativo, con el fin de obtener resultados idóneos en la investigación.



## RECORRIDO DE LAS TRAYECTORIAS DE INDAGACIÓN

- **Taller de la pregunta**

¿Qué beneficios traería para el medio ambiente la utilización de paneles solares como medios alternativos de generación de energía en el Instituto técnico la garita?

- **Búsqueda de la información**

Se realizó una plenaria y con la ayuda de la asesora se dieron las indicaciones a los estudiantes para llevar a cabo la actividad. Los estudiantes seleccionaron los que les parecían los mejores, los estudiantes que las habían elaborado realizaron su argumentación, y luego unánimemente, se seleccionó la trayectoria que todos consideraron que recogía todos los aspectos de los pasos realizados hasta el momento.

Se resalta la capacidad del grupo para trabajar y al mismo tiempo la capacidad artística de algunos estudiantes para plasmar sus ideas en un dibujo.



IMAGEN 1



### Socializaciones de las dificultades de la actividad de la trayectoria

Considero que la principal dificultad para los estudiantes radicó en el hecho de poder plasmar en un dibujo las ideas y percepciones que tenían acerca de la indagatoria. Una cosa es expresar con ideas lo que se piensa y otra poder en un sola imagen recoger esas ideas, y sobre todo que abarcara la cantidad de ideas que tenían acerca de la investigación. Por otro lado, como no se tiene la costumbre de planear las actividades, se presentaron inconvenientes en este aspecto porque no expresaban claramente cuáles actividades realizar para conseguir los fines propuestos.

- **Diseño de paneles solares en aulas de clase**

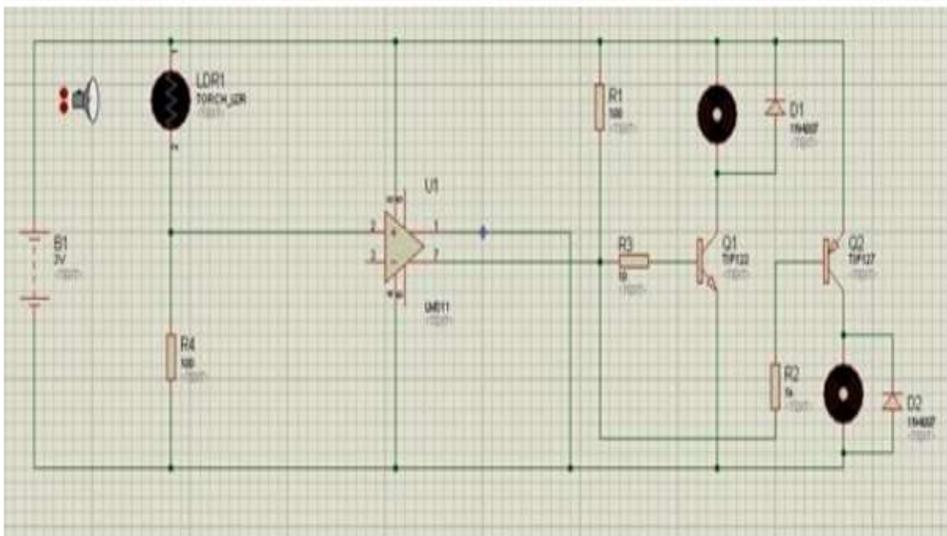


IMAGEN 2



# ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

Imagen 1



Imagen 3

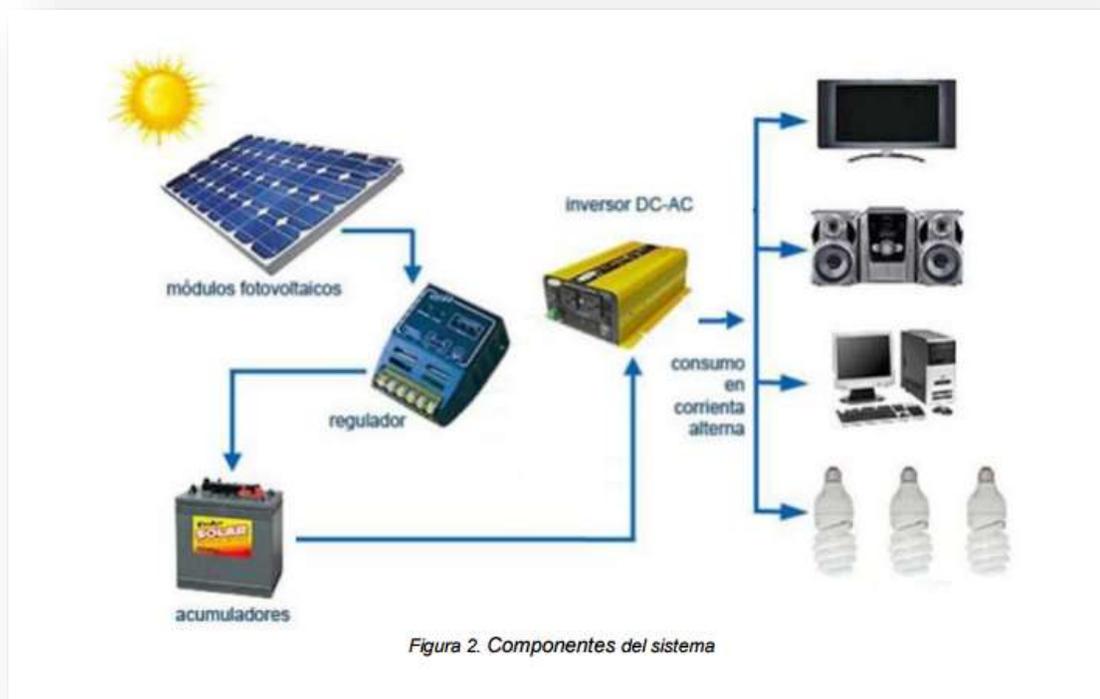


Imagen 4



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

La figura se puede observar el esquema eléctrico de un circuito conectado a un dispositivo de paneles solares, que es idéntico al instalado en la institución. El generador FV que es el panel solar en sí, el cual está conectado un regulador de voltaje, éste a su vez conectado a una batería. El circuito se complementa con un convertidor de corriente continua de 12 voltios a corriente alterna de 110 voltios, después del cual se pueden instalar los aparatos eléctricos normalmente.

El dispositivo instalado en el salón de grado 11, consta de un panel solar de 100 vatios – 12 voltios, un regulador de 10 Amperios, una batería de 35 Amperios -12 Voltios y un inversor de 500 vatios – 12 voltios. Este dispositivo se encuentra en la actualidad alimentando 3 lámparas LED de 12 vatios cada una.

- **Fases del día en aulas de clase**

La potencia específica del panel sólo está disponible cuando el sol alcanza su máxima altura y la luz solar incide plenamente y sin ángulo sobre el panel, el resto del día el panel genera una cantidad inferior de corriente. Para aproximar el rendimiento de un panel instalado horizontalmente en nuestro techo o ventanas, no podemos esperar más que lo que equivale al máximo rendimiento durante cuatro horas; es decir, que un panel que especifica una salida de 5 amperios aportará aproximadamente 20 amperios / hora en un día soleado. Cuando elija un panel solar tenga en cuenta que necesitará al menos 14,4 voltios en el momento de máxima insolación, que como verá a continuación, es cuando alcanzará su máxima temperatura.



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

- **Temperatura promedio en aulas de clase**

Las células solares pierden eficacia de voltaje cuando su temperatura aumenta. Por cada aumento de 6° C, el rendimiento disminuye aproximadamente un 3%. No es extraño que un panel solar alcance en verano temperaturas superiores a los 50° C, provocando una reducción del voltaje de un 15%.



IMAGEN 5



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

- **Instalación de paneles solares en aulas escolares**

El colegio instituto técnico la garita, realiza la instalación de los paneles solares, con ayuda del personal idóneo, para realizar la actividad, es quizás el único en el municipio de los patios con un plan educativo prioritariamente ecológico: no solo funciona y se abastece con energía proveniente de los paneles solares que inicia con la instalación de los primeros paneles solares, para el mejoramiento de la institución y ser amigable con el medio ambiente.

La idea de la investigación es ser el primer plantel educativo que recibirá el 'sello verde' por eficiencia energética y la utilización de la energía solar sobrante.



IMAGEN 6



IMAGEN 7



IMAGEN 8



IMAGEN 9



## REFLEXIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La investigación del proyecto sobre los paneles solares, en la institución educativa, se convierte en la primera alternativa para disminuir los niveles de energía contaminante que puede ahorrar la institución educativa. Dentro de la investigación realizada por el grupo de investigación luces de la garita, se logró realizar un seguimiento a las mediciones de ahorro de energía que se presenta en la institución del municipio de los patios, donde se pudo evidenciar los siguientes resultados:

### Mediciones realizadas en el dispositivo instalado

Medición de voltaje a la salida del panel solar:  $V = 13,13$  voltios corriente continua CC

Medición de voltaje a la salida del regulador = Voltaje que ingresa a la batería:

$V = 13,13$  voltios CC

Medición de voltaje a la salida de la batería = Voltaje de entrada del convertidor:

$V = 13,13$  voltios CCE

Medición de voltaje a la salida del Convertidor:  $V = 108$  Voltios corriente alterna CA

108 voltios que es un voltaje permitido para todos los aparatos eléctricos que se pueden conectar a la red eléctrica normalmente.

La capacidad instalada es de 100 vatios, como se encuentra alimentando 3 lámparas de 12 vatios cada una:

$12 \text{ vatios} \times 3 = 36 \text{ vatios}$        $100 \text{ w} - 36 \text{ w} = 64 \text{ w}$

Es decir, que el sistema está en capacidad de poder alimentar 3 lámparas adicionales que serían suficientes para iluminar el salón correctamente

### Cálculo del consumo mensual con las lámparas convencionales

$18 \text{ lámparas} \times 18 \text{ vatios} \times 8 \text{ horas diarias} \times 30 \text{ días al mes} = 77760 \text{ vatios hora al mes}$

Dividiendo por 1000 para convertir el consumo en kilovatios:

$77760 \div 1000 = 77,76 \text{ Kw.h al mes}$ , es decir aproximadamente 78 Kw.h

VALOR DEL KILOVATIO ACTUAL: \$ 395,70

CONSUMO MENSUAL DEL SALÓN DE GRADO 11:  $78 \text{ Kw.h} \times \$ 395,7 =$

\$ 30864,6 mensuales



### **Cálculo del consumo mensual con las 3 lámparas led instaladas hasta el momento**

3 lámparas X 12 vatios X 8 horas diarias X 30 días al mes = 8640 vatios hora al mes

Dividiendo por 1000 para convertir el consumo en kilovatios:

$8640 \div 1000 = 8,6 \text{ Kw.h}$  al mes, aproximadamente 9 KW

VALOR DEL KILOVATIO ACTUAL: \$ 395,70

CONSUMO MENSUAL DEL SALÓN DE GRADO 11:  $9 \text{ Kw.h} \times \$ 395,7 =$

\$ 3561,3 mensuales

### **Cálculo del ahorro mensual comparando el sistema convencional y el uso de lámparas led**

Consumo lámparas convencionales – Consumo lámparas equivalentes LED =

$\$ 30864,6 - \$ 3561,3 = \$ 27303,3$  al mes de ahorro.

En porcentaje—> Ahorro mensual  $\times 100 /$  Consumo lámparas Convencionales =

$(27303,3 \times 100) / 30864,6 = 88,5\%$  de ahorro mensual.

Ahorro mensual utilizando el dispositivo de paneles solares en el salón de grado 11

\$ 30864,6

Medición de voltaje a la salida del panel solar:  $V = 13,13$  voltios corriente continua CC

Medición de voltaje a la salida del regulador = Voltaje que ingresa a la batería:

$V = 13,13$  voltios CC

Medición de voltaje a la salida de la batería = Voltaje de entrada del convertidor:

$V = 13,13$  voltios CCE

Medición de voltaje a la salida del Convertidor:  $V = 108$  Voltios corriente alterna CA

**CONSUMO MENSUAL CON LAS LÁMPARAS CONVENCIONALES**

77760 vatios hora al mes

77,76 Kw.h al mes, es decir aproximadamente 78 Kw.h

### **Consumo mensual del salón de grado 11 en la actualidad**

$78 \text{ Kw.h} \times \$ 395,7 = \$ 30864,6$  mensuales

### **Consumo mensual con las 3 lámparas led instaladas hasta el momento**

8640 vatios hora al mes

8,64 Kw.h al mes, aproximadamente 9 Kw

CONSUMO MENSUAL DEL SALÓN DE GRADO 11:  $9 \text{ Kw.h} \times \$ 395,7 = \$ 3561,3$

mensuales



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### Ahorro mensual sistema convencional vs lámparas led

Consumo lámparas convencionales – Consumo lámparas equivalentes LED =  
\$ 30864,6 – \$ 3561,3 = \$ 27303,3 al mes de ahorro.

88,5% de ahorro mensual.

AHORRO MENSUAL UTILIZANDO EL DISPOSITIVO DE PANELES SOLARES EN  
EL SALÓN DE GRADO 11

\$ 30864,6



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Imagen



Imagen





## CONCLUSIONES

El proyecto de investigación luces de la garita, tiene uso de energía renovable para soluciones de suministro eléctrico en los establecimientos educativos, que no lo poseen tiene como fin crear una alternativa energética alineada con la protección ambiental y orientada a solucionar de forma eficaz el problema de cobertura energético de instituciones que actualmente no lo poseen por limitantes económicas y geográficas principalmente.

El aprendizaje de los estudiantes se hace más pertinente porque los estudiantes se interesan más, preguntan más y al mismo tiempo pueden desarrollar competencias comunicativas al redactar informes o al hacer presentaciones en público para mostrar los avances en su investigación.

Se fortalece el trabajo en equipo, y además el asumir diferentes roles dentro del mismo, permite que los estudiantes sean más proactivos para los diferentes proyectos que se realicen en la institución.

El sol es una fuente de energía inagotable, que resulta en la implementación de paneles solares, en una institución educativa resulta rentable y amigable con el medio ambiente, ya que la captación de la energía demanda por lo mismo, es muy importante y no es dificultosa, además que es una manera ecológica de generación de energía

El mantenimiento del sistema de paneles solares es muy básico, significando que no se necesita de personal técnico para el mismo, significando que los gastos de mantenimiento son cero

A diferencia de las baterías de los carros que producen altos amperajes, pero es muy cortos periodos de tiempo, las baterías de los sistemas de paneles solares, son de ciclo profundo, es por eso la razón, que no es posible la utilización de baterías de automóviles en los sistemas de paneles solares.

El estudio ambiental que puede reducir en la institución educativa puede ser muy alto, ya que el manejo de las medidas es necesario para mitigar los impactos ambientales que se pueden producir



## BIBLIOGRAFÍA

- ELECTRO ECUATORIANA S. A. “Generación de Energía Eléctrica”, <http://www.electroecuatoriana.com>
- Manuales sobre Energía Renovable: “Solar Fotovoltaica/Biomass Users Network (BUN-CA). -1 ed” 2002.
- . Hernández. El problema energético en el desarrollo global y la energía fotovoltaica. Revista Iberoamericana de Física, 2, 1, 2006
- J. Chow, R. J. Cop, P. R. Portney. Energy resources and global development. Science, 302, 1528, 2003.
- M. Green. Third generation photovoltaics: solar cells for 2020 and beyond. Physica E, 14, 65, 2002.
- Barnett, C. Honsberg, D. Kirkpatrick, S. Kurtz, D. Moore, D. Salzman, R. Schwartz, J. Gray, S. Bowden, K. Goossen, M. Haney, D. Aiken, M. Wanlass, K. Emery. 50% efficient solar cell architectures and designs. Proceedings of the 32nd IEEE PVSC, 2006, pp. 2560-4
- J.C. Rimada, L. Hernández, J.P. Connolly, K.W.J. Barnham. Conversión efficiency enhancement of AlGaAs quantum well solar cell. Microelectronics Journal. 38, 513, 2007



## AGRADECIMIENTOS

Como grupo de investigación, se enaltece y se hace un reconocimiento especial a los integrantes del grupo de investigación Luces de la garita quienes trabajaron en equipo, mostrando compromiso y dedicación.

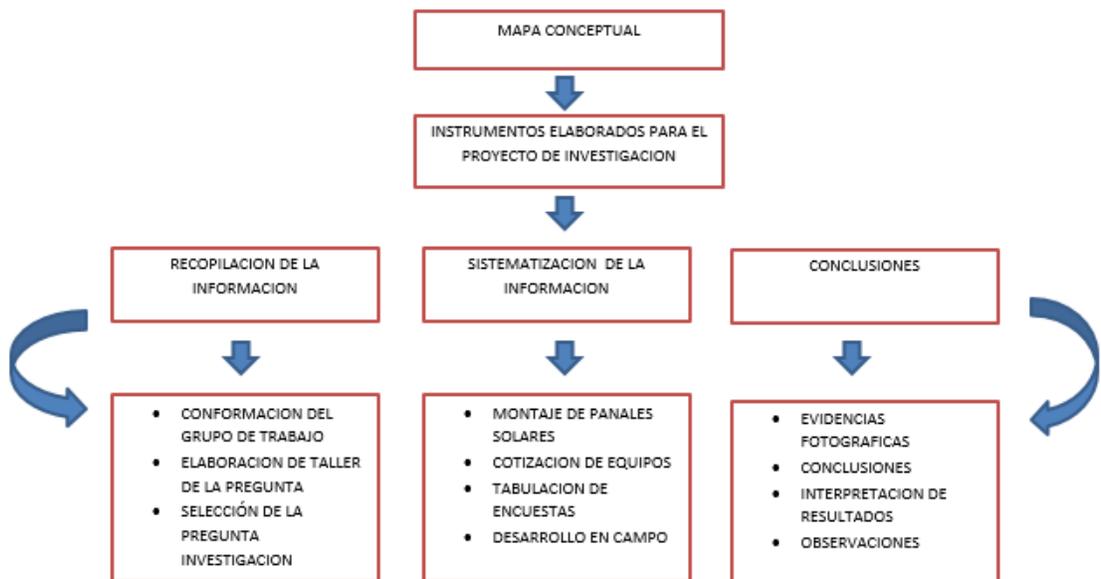
De igual forma se hace un reconocimiento al proyecto enjambre quien impulso esta iniciativa, a través de los acompañamientos y las adecuaciones a los espacios y brindando acompañamiento durante el desarrollo de la investigación. Se hace un agradecimiento especial a las directivas del Instituto técnico la garita por su apoyo y respaldo al grupo de investigación.



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### ANEXOS

#### Mapa conceptual de las herramientas de recolección.



### REGISTROS FOTOGRÁFICOS



## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL





## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

