Horizonte Académico
Revista Multidisciplinaria
Recibido:05/04/2024 Aprobado:20/05/2024

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v4.n4.18

Evaluación de la Eficiencia y Viabilidad de un Prototipo de Pantalla LED con Energía Solar en Oruro, Bolivia: Solenerged

Univ. Víctor Flores Chambilla
Dannypro182@gmail.com
Facultad Tecnica – Universidad Tecnica De Oruro
Oruro - Bolivia

RESUMEN

La dependencia de energías de alto costo en su generación además que tienen un índice elevado de daño al medio ambiente, en Oruro – Bolivia se tiene una planta fotovoltaica el cual debe reducir en cierta manera la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de las energías alternativas en este caso energía solar. Pero dentro del marco de investigación e implementación dentro de la Facultad Técnica, se realizó la implementación de un prototipo de pantalla led con panel solar, este prototipo nos ayudo a comparar la reducción de costos al momento de pagar la energía eléctrica, los costos de montaje – mantenimiento además algo muy importante el análisis de la eficacia, el cuidado del medio ambiente también es consecuente por el mismo hecho de reducir de alguna manera el efecto invernadero. Por otro lado, este prototipo a futuro servirá para un estudio profundo del comportamiento de la energía solar así poder tener un dato certero de la incidencia de radiación solar en nuestro departamento.

Palabras claves: dispositivos electrónicos, energía renovable, iluminación led, sistema

Evaluation of the Efficiency and Feasibility of a Solar-Powered LED Screen Prototype in Oruro, Bolivia: Solenerged

ABSTRACT

The dependence on high-cost energies in its generation in addition to having a high rate of damage to the environment, in Oruro – Bolivia there is a photovoltaic plant which must reduce in some way the generation of electricity through the use of alternative energies in this case solar energy. But within the framework of research and implementation within the Technical Faculty, the implementation of a prototype of led screen with solar panel was carried out, this prototype helped us to compare the cost reduction when paying for electricity, assembly costs- maintenance also something very important the analysis of efficiency, the care of the environment is also consistent by the very fact of reducing in some way the greenhouse effect. On the other hand, this prototype in the future will serve for a deep study of the behavior of solar energy in order to have an accurate data on the incidence of solar radiation in our department.

Keywords: electronic devices, renewable energy, led lighting, system

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar Todo el contenido de Horizonte Académico - Revista Científica, publicado en este sitio están disponibles bajo Licencia Creative Commons

INTRODUCCIÓN

El proyecto SOL ENERGED, de la Facultad Técnica, Carrera de Mecánica Industrial- Electromecánica, se encamina al diseño, creación, socialización y puesta en marcha con la instalación de iluminación alternativa y sostenible por medio de postes de luz llevados a cabo principalmente con paneles solares, batería de almacenamiento, bombillos led, regulador y poste de luz, para la iluminación en los predios de circulación al interior de la Facultad Técnica.

El proyecto SOL ENERGED se encamina a ser el punto de partida para el avance e innovación, con generación de energía alternativa, sostenible y no contaminante, se busca mitigar inicialmente los inconvenientes presentados con la iluminación pública del área perimetral del Campus de la Facultad Técnica, que compromete la integridad tanto física como emocional de sus estudiantes, docentes, administrativos y demás personal, como también de la población externa, planteando soluciones alternativas sustentables y ecológicamente amigables viables ante la problemática evidenciada.

Los postes serán instalados en la zona perimetral de la Facultad Técnica, Se ubicarán a una distancia entre 10 mt a 12 mt, con una altura de 8 mt sobre el suelo y con 0.25 mt de profundidad, generando una buena luminosidad.

La propuesta de esta innovación está lista para ser presentada al público en la 9na. Feria exposición de investigación, ciencia y tecnología 2022 de la Universidad Técnica de Oruro.

Cada hora el sol lanza a la Tierra más energía de la que sería necesaria para satisfacer las necesidades mundiales de energía durante un año entero. La energía solar es la tecnología utilizada para aprovechar la energía del sol y hacerla utilizable. En la actualidad, la tecnología produce menos de una décima parte del 1% de la demanda mundial de energía.

Mucha gente conoce las denominadas células fotovoltaicas, o paneles solares, que se encuentran en naves espaciales, tejados y calculadoras de mano, artefactos electrónicos incluso automóviles a base de energía solar. Por el avance en el uso de este tipo de energías es necesario implementar dentro de nuestra casa de estudio paneles solares los cuales puedan ayudar para una investigación respecto a costos, cuidado de medio ambiente, eficiencia a corto, mediano y largo plazo.

Planteamiento Del Problema

Formulación Del Problema Real

La Facultad Técnica ubicada en la Av. Potosí, Av. Santa Cruz en la Ciudad de Oruro, cuenta con un campus amplio con 5000 metros cuadrados, por ésta razón, se visualizan áreas identificadas del mismo que no cuentan con las mejores condiciones de iluminación pública, lo que conlleva a que sea una zona insegura no sólo de sus estudiantes, administrativos, docentes y trabajadores, como también de la población externa, otro factor importante que se considera es el económico.

¿La aplicación de luminarias públicas con energía solar al interior de la Facultad Técnica que ahorro económico puede generar?

Objeto De La Investigación

La Facultad Técnica dependiente de la Universidad Técnica de Oruro cuenta con aproximadamente 2000 estudiantes repartidas en seis carreras a nivel Técnico Superior siendo su campus facultativo repartidas en áreas destinadas: a la formación académica (aulas, Laboratorios, Talleres), Deporte, Internado teniendo varias áreas destinadas a la circulación peatonal y vehicular.

Existiendo zonas que no cuentan o no funciona el alumbrado respectivo además de la necesidad de aplicar energías alternativas como el presente caso nos lleva a proponer nuestro proyecto el estudio del ahorro económico a generar con el implante de luminaria solar en espacios de circulación peatonal y vehicular de la Facultad Técnica.

El diseño, innovación, socialización de la estructura de poste de luz solar que se adapten a el ambiente y entono de nuestra ciudad de manera viable para poder hacer plantear una propuesta de energía alternativa por lo tanto generar cambio en la contaminación y el efecto invernadero que provocan el actual cambio climático a nivel global.

OBJETIVOS

Objetivo General

Reemplazar bombillas de alumbrado publico dentro la Facultad Técnica por led's aprovechando la energía solar como energía alternativa sustentable y además un ahorro económico importante por medio de la investigacion.

Objetivos Específicos

- ✓ Implementar pantallas led's dependiente de la energia solar.
- ✓ Comparar el rendimiento, costos de montaje, costos de mantenimiento, costos por consumo.
- ✓ Analizar a corto, mediano y largo plazo la eficiencia de la implementación de los paneles solares.
- ✓ Estudiar la incidencia de radiación solar en nuestro departamento.
- ✓ Instalación de luminarias solares en espacios de circulación peatonal y vehicular en la Facultad Técnica.
- ✓ Presentar la energía solar como alternativa para la generación de energía limpia y renovable.

METODOLOGÍA

Materiales

- ➢ Pantalla led exterior de 90 W.
- ➢ Estructura (soporte) para pantalla led.
- ➢ Multímetro
- ➢ Fotómetro

Métodos

Si bien el estudio de la implementación de los paneles solares es sus distintas aplicaciones se realizo desde hace mucho tiempo incluso la implementación en los lugares donde es difícil el acceso de la energía eléctrica, pero con este trabajo de investigación e implementación se quiere analizar a profundidad todos los aspectos ya mencionados. En este sentido es un estudio de implementación además del análisis y comparar costos, rendimiento y demás.

Procedimientos

El Sistema de Alumbrado Público Solar está diseñado para proporcionar un funcionamiento confiable durante todo el año. El panel fotovoltaico proporciona a la batería la carga necesaria para sustitución de la energía que se utilizó en la noche anterior para que la iluminación pueda volver a activarse durante la noche siguiente. El sistema cuenta con una reserva por lo que estará en funcionamiento siempre en los periodos de lluvia o con cielo nublado. El controlador monitorea el estado de la batería y se apagará la iluminación si la carga disminuye por debajo del nivel especificado. Esto puede ocurrir con clima nublado o lluvia prolongada o si el panel solar recibe sombra durante gran parte del día. El controlador reinicia automáticamente el sistema cuando la condición se encuentra corregida y la batería cargada regrese al nivel especificado, de esta forma también se protege la batería.

Instale el Sistema Fotovoltaico de acuerdo a los códigos de construcción aplicables. Aunque está diseñado para facilitar la instalación se recomienda que sea instalado por una persona capacitada y profesional del ramo.

Es preciso que el poste esté correctamente anclado. Se pueden utilizar métodos estándar de anclaje del poste, siempre y cuando cumplan con los requisitos de Ingeniería, peso y seguridad para el sistema.

Algunas herramientas básicas para la instalación del Sistema de Iluminación Fotovoltaico son: - Conjunto de Llaves Españolas. - Matraca con dados. - escalera, línea de vida, llave Nº12.

Pueden ser necesarias otras herramientas adicionales, dependiendo de la forma de instalación, se sugiere contar con el material necesario y apegarse a lo recomendado en la experiencia del técnico superior manual de funciones.

Todos los materiales usados en la instalación fueron fabricados desde el material base hasta ser un producto terminado tanto el poste de luz como la abrazadera de sujeción los platinos y la base del panel solar en los talleres de la facultad.

RESULTADOS

Detalle De Costos Montaje, Mantenimiento Y Consumo

TABLA 1.

ENERGIA SOLAR		ENERGIA ELECTRICA		OBSERVACIONES/COMENTARIOS
Pantalla led con panel solar.	298 Bs.	Bombilla eléctrica	-	Implementación de leds en su totalidad.
Estructura de soporte.	500 Bs	Estructura de soporte (poste)	500 Bs.	Aprovechar la estructura y solo realizar mantenimiento.
Mantenimiento (2/mes).	120 Bs.	Mantenimiento	-	Es necesario realizar el mantenimiento frecuentemente por el exceso de polvo que hay en nuestra ciudad.
-	-	Conductores	300 Bs.	La pantalla led con panel solar no requiere de instalación con conductores.
-	-	Fotocélula	220 Bs.	La pantalla led con panel solar tiene su propio sensor.

Nota. Cuadro comparativo de costos de alumbrado público con pantalla led - panel solar y alumbrado publico a base de energía eléctrica.

A continuación, se indican las dimensiones de los postes de 6” - 4 “- 2” a una altura efectiva de 10 metros de acuerdo a las tablas orientativos con brazo simple de 1.5 mts. Y con un ángulo de inclinación de 15º (grados). (aplica para paneles solares 20 º).

Altura total h = 10 (m)

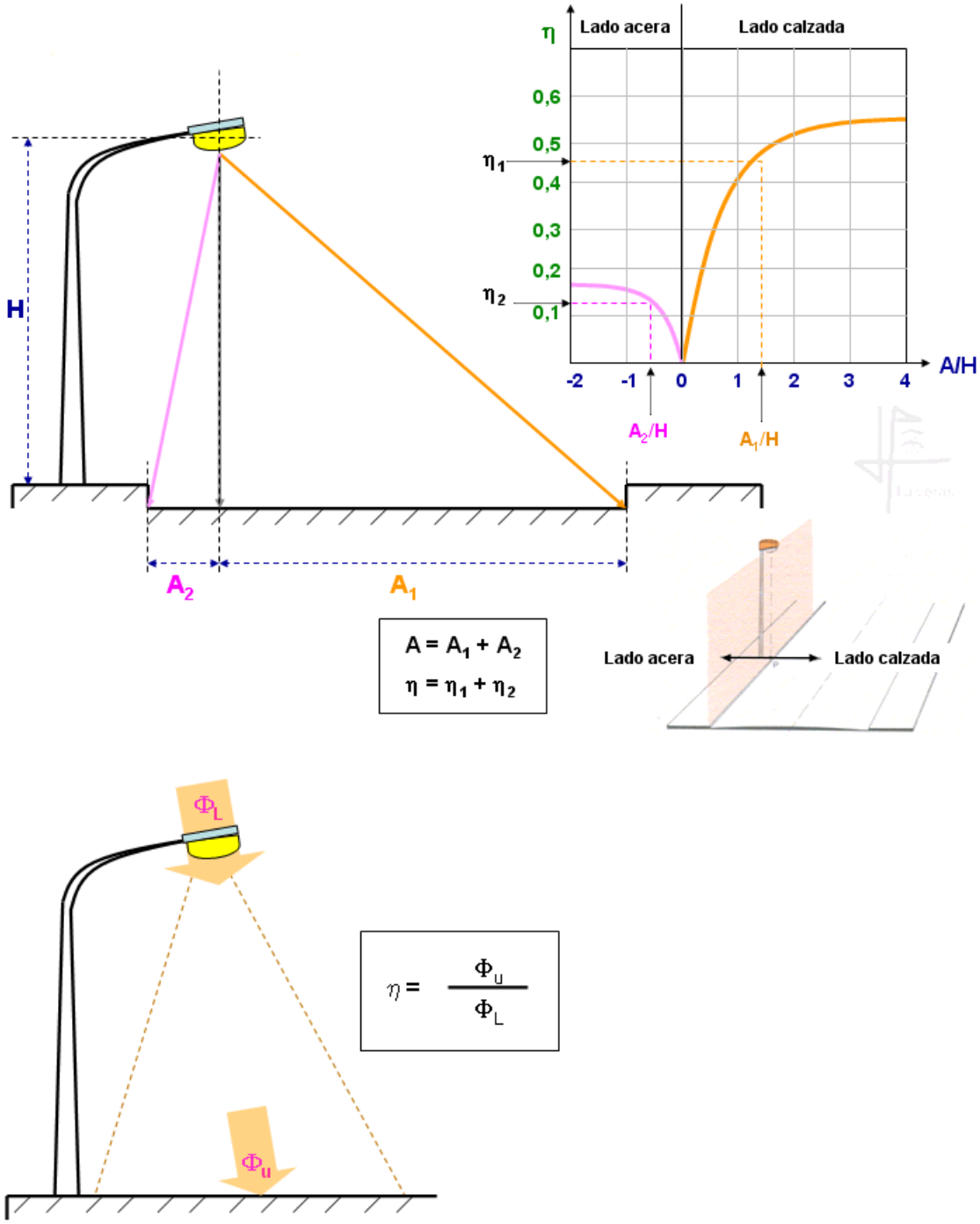
Longitud de brazo = 1.5 (m) calle

Longitud de brazo = 2 (m) espacios más amplios

Diámetros

Tramo 1 = 2”; espesor e = 0.64 (cm).

Figura 1. Eficacia Y Grado De Luminiscencia



η_μ=Coeficiente o factor de utilización

ϕ_μFlujo útil sobre la calzada (lm)

ϕ_L Flujo luminoso de la lámpara (lm).

Nota. En la gráfica se puede observar el método para calcular la eficiencia luminosa y rendimiento de un alumbrado público.

Tabla 2 Datos Técnicos De Pantalla Led Con Panel Solar

AUTONOMÍA: 12 HORAS MAX.
BATERÍA LITIO:
PANEL SOLAR: POLISILICIO
ENTRADA VOLTAJE: 220/240VOLTS 50/60 HZ
POTENCIA: 90 WATTS.
SENSOR DE MOVIMIENTO: 180° DISTANCIA 7 METROS.
NORMA: IP67
HORAS DE TRABAJO LUZ FUERTE: 8 HORAS.
HORAS DE TRABAJO LUZ BAJA: 12 HORAS.
TIEMPO DE CARGA: 8 HORAS.
LUZ: BLANCA FRÍA 6000K
TIEMPO DE VIDA: 30.000 MIL HORAS
MATERIAL: PLÁSTICO ABS.
USO: DOMICILIARIO – INDUSTRIAL.
PESO: 2.350 KG.
DIMENSIONES: ANCHO 22.05 CM x FONDO 5 x LARGO: 62 CM

Nota. La tabla muestra las características de la pantalla led y su panel solar, viendo esta tabla no se necesita realizar cálculos algunos para su implementación.

Figura 2. Pantalla Led Con Panel Solar



Nota. Es un de los prototipos de estudio. Sin embargo, existen muchos más modelos.

Tabla 3 Cuadro Comparativo

DETALLES	ENERGIA SOLAR	ENERGIA ELECTRICA
EFICIENCIA - RENDIMIENTO		
Eficiencia luminosa	Alto	Alto
Rendimiento	Alto	Alto
COSTOS PRIMARIOS		
Importe a cancelar (mes)	0 Bs.	75 Bs.
Mantenimiento (mes)	60 Bs.	0 Bs.
COMPARACION Y ANALISIS FINAL		
Coste a corto plazo	>2000 Bs.	>1500 Bs.
Coste a mediado plazo	<100 Bs.	<200 Bs.
Coste a largo plazo	Se debe tomar en cuenta la vida útil del panel solar, en caso de ser necesario reemplazar por uno nuevo con recursos propios.	ENDE de Oruro se encarga de la reposición del alumbrado público sin costo alguno.
Dependiente	Recurso renovable (sol).	Recursos dependientes de la generación de energía eléctrica (hidroeléctrica).
Afectación al medio ambiente.	Bajo. Al momento de la generación de energía.	Alto. Al momento de la generación de energía por el hecho de usar represas de agua.
Costo de generación	Bajo.	Alto. El transporte de energía eléctrica tiene costos elevados.
Incidencia en el calentamiento global.	Si bien ningún tipo de energía es 100% limpia el usar paneles solares reduce de alguna manera el efecto invernadero.	El grado de contaminación térmica es mayor que la de los paneles solares.

Nota. La tabla comparativa nos muestra aspectos fundamentales que son prioridad en el estudio de la implementación de paneles solares en la Facultad Técnica.

Si bien no se puede dejar de depender de la energía eléctrica por el rendimiento que este tiene es necesario implementar energías alternativas pensando en un futuro mas sano siendo prioridad la preservación del medio ambiente y reducir de alguna manera el efecto invernadero dejando de lado la comparación económica de este tipo de energías.

DISCUSIÓN

Es difícil dejar de depender de la energía eléctrica por su gran ventaje respecto a la potencia que se generada y el cual podemos usar sin restricciones al momento de así requerirlo, pero esto tiene sus consecuencias al momento de cancelar por este servicio básico.

El estudio realizado en la Facultad Técnica de la Universidad Técnica de Oruro permitió comprobar la viabilidad de implementar sistemas de iluminación pública basados en energía solar, comparando directamente los costos de instalación, mantenimiento y operación de los sistemas tradicionales de energía eléctrica con los sistemas de energía solar.

En primer lugar, los resultados mostraron que, aunque la inversión inicial en sistemas de energía solar es mayor, esta diferencia se compensa a largo plazo debido a la reducción significativa en los costos de operación y mantenimiento. Este hallazgo está alineado con investigaciones previas que destacan que la energía solar, pese a requerir una inversión inicial considerable, genera ahorros sustanciales en el mediano y largo plazo debido a la disminución de la dependencia de fuentes de energía no renovables y la reducción en los costos de mantenimiento (Bejarano Bejarano, 2017; Flores Fueres, 2016).

Además, la eficiencia luminosa y el rendimiento de los sistemas de energía solar resultaron ser comparables a los de los sistemas tradicionales, lo que indica que la transición hacia tecnologías más sostenibles no necesariamente implica una pérdida en la calidad del servicio. Este resultado es particularmente relevante en un contexto donde la sostenibilidad es cada vez más prioritaria, y muestra que es posible adoptar tecnologías limpias sin sacrificar la funcionalidad o la eficiencia.

Por otro lado, el análisis de la incidencia de la radiación solar en Oruro reveló que la región cuenta con un potencial considerable para la explotación de la energía solar. Este dato es crucial para futuros proyectos que busquen expandir el uso de energías renovables en la región, ya que sugiere que Oruro podría beneficiarse de la implementación de tecnologías solares a gran escala.

No obstante, se identificaron algunos desafíos durante la implementación, como la necesidad de realizar mantenimientos más frecuentes debido a las condiciones climáticas locales, especialmente el polvo, que puede afectar la eficiencia de los paneles solares. Este aspecto subraya la importancia de adaptar las tecnologías a las condiciones locales para maximizar su efectividad y durabilidad.

Finalmente, la discusión no puede estar completa sin mencionar el impacto positivo que este tipo de proyectos tiene sobre el medio ambiente. La reducción de la dependencia de fuentes de energía que generan altas emisiones de gases de efecto invernadero es un paso importante hacia la mitigación del

cambio climático, uno de los mayores desafíos globales de nuestro tiempo. En este sentido, el proyecto SOL ENERGED no solo representa un avance técnico, sino también un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental.

CONSLUSIONES

El aprovechamiento de las energías alternativas debe ser más implementados en los hogares de la población Orureña para reducir de alguna manera el costo de la energía eléctrica.

La implementación de energía solar dentro la Facultad Técnica con la instalación de un prototipo ayudo a tener resultados de corto y mediano plazo y encaminar al estudio y análisis de resultados más a futuro.

Si bien es difícil dejar de depender de la energía eléctrica por su rendimiento al momento de consumo con los paneles solares se reduce de alguna manera la dependencia.

El proyecto SOL ENERGED ha demostrado ser una iniciativa viable y beneficiosa para la Facultad Técnica de la Universidad Técnica de Oruro, no solo en términos de eficiencia energética, sino también en cuanto a la reducción de costos y el impacto positivo en el medio ambiente.

En primer lugar, se concluye que la implementación de sistemas de iluminación basados en energía solar es una alternativa sostenible y económica frente a los sistemas tradicionales de energía eléctrica. Aunque la inversión inicial es mayor, los ahorros a largo plazo en costos de operación y mantenimiento justifican plenamente esta inversión, haciendo que los sistemas solares sean una opción atractiva para futuras instalaciones en el campus universitario y en otras áreas de la ciudad de Oruro.

En términos de eficiencia, los sistemas solares instalados han mostrado un rendimiento comparable al de los sistemas eléctricos convencionales, lo que refuerza la idea de que es posible migrar hacia energías renovables sin comprometer la calidad del servicio de iluminación. Esto no solo es beneficioso desde el punto de vista económico, sino que también responde a la creciente necesidad de adoptar prácticas más sostenibles en todos los ámbitos.

Además, el análisis de la incidencia de la radiación solar en Oruro sugiere que la región cuenta con un potencial significativo para la explotación de la energía solar. Este potencial podría ser aprovechado para expandir el uso de tecnologías solares en otros proyectos, tanto dentro de la Universidad Técnica

de Oruro como en otras áreas de la ciudad, contribuyendo así a la reducción de la huella de carbono de la región.

Es importante destacar también que este proyecto ha puesto de manifiesto la importancia de adaptar las soluciones tecnológicas a las condiciones locales, como la necesidad de realizar mantenimientos periódicos debido al polvo en la región. Esto indica que, para maximizar la efectividad de los sistemas solares, es crucial considerar las particularidades del entorno en el que se implementan.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Red Eléctrica de España, (2019). Descarbonización de la economía, 1ª edición, Editorial REE, España.

Méndez Díaz, J. (19 de Marzo de 2018). Desarrollo de un Sistema de Iluminación Solar Para el Ahorro de Energía Eléctrica en el Alumbrado Público de México. Obtenido de https://www.tdx.cat/bitstream: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/667293/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alegsa J., L. (2019). Definición de dispositivos electrónicos. Alegsa.

Alvarado Guanín, C. (2017). Diseño y construcción de un sistema de iluminación autosustentable fotovoltaico para una parada de buses y su valla informativa del sistema integrado de transporte de Cuenca. Cuenca.

Bejarano Bejarano, N. (2017). Diseño de un sistema de generación eléctrica solar para la iluminación externa del modular de la escuela de ingeniería en Ecoturismo. Riobamba - Ecuador.

Carranza, J. (2017). Circuitos y los principios de concervación. Sites.

De la Cruz Medina, R. (2015). Luminosidad y saturación. Slideshare.

De La Hoz Castro, S. (2018). El Software lógico. Computadoras.

Del Brío, B. (12 de Abril de 2017). Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesadores y Microcontroladores. Researchgate. Obtenido de https://www.researchgate.net https://www.researchgate.net/profile/Bonifacio_MartindelBrio/publication/31737513_Sistem

as_electronicos_basados_en_microprocesadores_y_microcontroladores_B_Martin_del_Brio/links/5730ac4108ae100ae5573fe6/Sistemaselectronicos-basados-en-microprocesadore101

Echenique, R., & Perino, E. (12 de Diciembre de 2018). Sisrema de seguimiento solar para paneles fotovoltaicos. Obtenido de https://www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/331175353_SISTEMA_DE_SEGUIMIENTO_SOLAR_PARA_PANELES_FOTOVOLTAICOS

Estrada, N. (2019). Descarga de servidores en las Tic's de la actualidad. Tic's. Fernandez Riveros, T. (2018). El LED. Calameo.

Fidencio Quezada, A., & Gomora Becerril, R. (2016). Diseño y construcción de un sistema de iluminación a base de celdas fotovoltaicas empleando lamparas del en el corredor (pumabus), de la Fes Zaragoza Campus II. México D.C.

Flores Fueres, G. (2016). Factibilidad del sistema de alumbrado público empleando luminarias LED y alimentación solar fotovoltaica. Quito.

Franco García, A. (2017). Unidades y Medidad. Sistema de Unidades.

Freire Laoyza, M. F. (2017). Alternativas de iluminación para el parque Paraíso de la ciudad de Cuenca. Cuenca.

Fuentes Gasca, J. (2019). Microcontroladores. Mr. Informáticos.

Gómez, R. (18 de Septiembre de 2018). Diseño, construcción y evaluación de un sistema de seguimiento solar para un panel fotovoltaico. Scielo. Obtenido de http://www.scielo.org.mx: