

Desarrollo de sistema fotovoltaico de bajo costo para un circuito cerrado de televisión en la fundación Rompiendo Cadenas

*Ferney Leonardo Abril Olaya**
*Giovanni Enrique Buitrago Quintero***

Resumen

Como parte del programa de responsabilidad social universitaria, estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Católica de Colombia diseñaron e implementaron un sistema cerrado de televisión de bajo costo, alimentado por paneles solares. Con ello se buscó, mediante la inclusión tecnológica, apoyar a la supervisión de los jóvenes internos en la fundación Rompiendo Cadenas, una entidad sin ánimo de lucro cuyo objetivo es ayudar a personas con problemas de farmacodependencia y habitantes de calle.

Palabras clave: batería, corrección de armónicos, fotovoltaico, monitoreo

Abstract

As part of the university social responsibility program, students of the Electronic Engineering and Telecommunications program, from the Universidad Católica de Colombia, designed and implemented a low-cost closed television system, powered by solar panels, in order to, through technological inclusion, help with the supervision of young inmates at the Rompiendo Cadenas foundation, a non-profit institution that aims to help drug addicts, and homeless people.

Keywords: Battery, Monitoring, Overtone Correction, Photovoltaic

* Estudiante de Ingeniería Electrónica, Universidad Católica de Colombia. Contacto: flabril20@ucatolica.edu.co

** Estudiante de Ingeniería Electrónica, Universidad Católica de Colombia. Contacto: gebuitrago11@ucatolica.edu.co

Introducción

El avance de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, tanto en el sector privado como en el público, hace parte fundamental del bienestar de las comunidades de bajos recursos y de entidades sin ánimo de lucro, pues con él se pueden satisfacer las necesidades en cuanto a seguridad.

La implementación del proyecto se lleva a cabo en una institución que ayuda a la rehabilitación de personas con problemas de drogas y alcohol. Se busca brindar, a través de estas tecnologías, una oportunidad real de cambio para las personas habitantes de calle. Lo que se quiere lograr con el proyecto es el monitoreo remoto de las personas internas en la fundación, para así identificar situaciones peligrosas tanto para el personal que trabaja en las instalaciones de la institución, como para los mismos internos. Además de ello,

el sistema contribuiría de manera indirecta a velar por el buen uso de la planta física (Buitrago, 2016).

Actualmente se ha visto un cambio en la mentalidad de las personas y las empresas: ahora están más dispuestas a apoyar a las fundaciones que luchan por lograr una mejor sociedad, al reducir la dificultad de encontrar financiamiento para este tipo de proyectos. Los avances en la tecnología permiten acceso a dispositivos sencillos y económicos, lo que, junto con el enfoque de formar personas antes que profesionales de la Universidad Católica de Colombia, se logra que el estudiante no sea indiferente a las distintas problemáticas existentes, sino que, por el contrario, aporte con el conocimiento adquirido en su carrera en el cambio para bien de la comunidad (Universidad Católica de Colombia, 2016).

Marco teórico

Circuito cerrado de televisión (CCTV)

El circuito cerrado de televisión es, en esencia, un sistema de cámaras, situadas a lo largo de todo un edificio o lote de tierra, conectado a un sistema de vigilancia similar a un televisor. El circuito cerrado de televisión, o CCTV, se utiliza para una gran variedad de actividades y la creciente evolución de la informática y la tecnología

digital también ha permitido su sofisticación. Las personas se han acostumbrado a contar con cámaras en cajeros automáticos, bancos, e incluso –cada vez más– en los semáforos. Aunque hay infinidad de usos para un circuito cerrado de televisión, pocas personas los conocen hasta ahora (Teknno, 2016).

Figura 1. Esquema de componentes de un CCTV



Fuente: Dinac (2012, párr. 1)

El circuito cerrado de televisión se ha convertido en un medio frecuente para entretener al público. Un uso interesante del circuito cerrado de televisión es la transmisión de un evento deportivo de fútbol, voleibol o béisbol. También se puede usar para mostrar en repeticiones de obras de teatro a la gente en las gradas y otros contenidos generados por programación en computadora. Además, el circuito cerrado de televisión se utiliza en los parques de atracciones y parques zoológicos para observar el tráfico ambulante. En el caso de los parques zoológicos, cuidadores de animales pueden observar, a través de los CCTV, el comportamiento de los animales en su estado "natural". Además, aquellos que optan por hacer la animación y el modelo de toma como una forma de expresión artística a veces utilizan el circuito cerrado de televisión, con el fin de examinar diferentes ángulos de iluminación a la vez y hacer lapso de tiempo de grabación, para animar las figuras.

Además de estas aplicaciones, los organismos gubernamentales utilizan el circuito cerrado de televisión para un gran número de tareas. Por ejemplo, el circuito cerrado de televisión es utilizado por el gobierno cuando está estudiando los niveles de tráfico en diferentes zonas de una ciudad al mismo tiempo. También es posible observar el tráfico en las carreteras y en los puentes a través de los CCTV, a fin de llevar un registro de la frecuencia de su utilización. Un tercer uso se registra en las fábricas y las instalaciones de prueba para asegurarse de que la producción va sin problemas y garantizar la seguridad de los empleados, en particular, en las centrales nucleares y en el procesamiento de materiales peligrosos. No obstante las aplicaciones mencionadas, hay muchos más aspectos de circuito cerrado de televisión que es necesario abordar, para lograr una plena comprensión de sus repercusiones en la sociedad moderna.

Aspectos básicos de los CCTV

El circuito cerrado de televisión consiste en una combinación de múltiples cámaras, ya sea estacionarias o de rotación, conectadas a un conjunto correspondiente de monitores de circuito cerrado. Este monitor es similar al aspecto de un televisor común, pero carece de los controles para la sintonización de canales de televisión. No obstante, el circuito cerrado de televisión viene con opciones de color y contraste, a fin de hacer una imagen clara o más oscura (Arqhys, 2008).

En esencia, las cámaras utilizadas en un sistema de circuito cerrado de televisión están conectadas a través de cableado (o, en los últimos años, de la conexión inalámbrica) por medio de un codificador que gestiona el flujo de información de

Las ventajas de circuito cerrado de televisión

Las ventajas de circuito cerrado de televisión y su corolario equipo incluyen la capacidad de observar las situaciones de peligro a distancia, de proporcionar un ojo constante sobre las actividades rutinarias, además de convertirse en una gran herramienta para el hogar y las empresas de seguridad, con miras a combatir la delincuencia. La historia del circuito cerrado de televisión comenzó con su uso como una herramienta militar para observar los ensayos de misiles y asegurarse de que la puesta en marcha de todos los procesos fuera eficaz. Esta herramienta es utilizada por las fuerzas militares en todo el mundo para la realización de pruebas y simulacros, aunque se ha expandido a otros organismos gubernamentales y al sector privado. El gobierno de las ciudades usa el circuito cerrado de televisión para observar la congestión del tráfico y disuadir transgresiones al límite de velocidad,

lo que corresponde vigilar. No importa el tipo de conexión, las imágenes del circuito cerrado de televisión permanecen dentro de la red de monitores y cámaras. Esta es la razón de la expresión *circuito cerrado*.

Los últimos avances tecnológicos han traído más cerca el circuito cerrado de televisión a las computadoras y a la televisión en términos de complejidad. Fotografía e imagen digital han permitido a los proveedores de circuitos cerrados de televisión publicar sistemas con más opciones de la cámara y mayor resolución de la imagen en los monitores. Además, la capacidad de hacer las cámaras más pequeñas permite sistemas de vigilancia menos evidentes, así como poner cámaras en lugares más pequeños.

mientras que los fabricantes utilizan el circuito cerrado de televisión para observar los procesos de producción.

El circuito cerrado de televisión puede ser utilizado por los padres y los profesores para observar a los niños y los estudiantes en diferentes salas, echar un vistazo al comportamiento de grupo, o para asegurarse de que los niños se comportan adecuadamente. Tales actividades requieren de observación de rutina, a fin de determinar el comportamiento común de los niños cuando los adultos no están en la sala. Además, los gobiernos utilizan el circuito cerrado de televisión para determinar la cantidad de uso de determinadas vías de circulación, así como garantizar que las calles estén iluminadas y los sistemas de drenaje están trabajando a su máxima eficiencia (Dutta, 2008).

Por último, parece que hay pocas herramientas de seguridad que proporcionan tanta confianza como la combinación de cámaras y circuito cerrado de televisión. Negocios como tiendas de regalo, bancos, o estaciones de gasolina han utilizado el circuito cerrado de televisión desde hace años para prevenir el levantamiento de la tienda y vigilar cualquier comportamiento sospechoso. Aunque no existen cifras sólidas para demostrar que el levantamiento de la tienda se ve privado por un circuito cerrado de televisión con más eficacia que otras herramientas de seguridad, los defensores del circuito cerrado de

televisión consideran que el hecho de que las cámaras estén presentes y a la vista de posibles criminales es un elemento de disuasión. Esta creencia ha activado un nicho de la industria de las compañías de circuito cerrado de televisión para ramificarse en el mercado de la seguridad. Las familias que se preocupan por mantener a raya a los intrusos incluyen cámaras de circuito cerrado de televisión en la construcción de sus nuevas viviendas, junto con vallas y puertas de seguridad. Muchas veces la sensación misma de seguridad es tan importante como una prueba tangible de esta.

Las desventajas de circuito cerrado de televisión

Si bien el circuito cerrado de televisión tiene muchas ventajas en términos de seguridad y de entretenimiento, también ha traído discusiones civiles a la comunidad, entre los defensores de los derechos de privacidad. Especialmente en las naciones occidentales, la preocupación por la protección de los derechos de privacidad se ha enfrentado contra la necesidad, por parte de las empresas y gobiernos, de observar el comportamiento del público para prevenir el delito. Ciertamente, la literatura ha expuesto esta preocupación con la aún popular novela publicada en 1949, *1984* de George Orwell, y el reciente éxito *V for Vendetta*. Ambos esfuerzos artísticos exponen la preocupación por el público en muchos de los gobiernos que sobrepasan sus límites en nombre de la justicia (Dutta, 2008).

Un ejemplo potencial de la preocupación de las libertades civiles es la utilización de circuitos cerrados de televisión en la prevención de la pérdida de las grandes tiendas minoristas. Los expertos en prevención de pérdida consideran que si pueden controlar a los consumidores en vestuarios y zonas de espera, los pueden enfrentar de manera adecuada y sancionar a quienes

quieran robar ropa y otros artículos. Sin embargo, la utilización de circuitos cerrados de televisión para observar a hombres y mujeres vestirse y desvestirse se considera inoportuno y un paso innecesario de seguridad, más cuando hay etiquetas electrónicas de seguridad, que son herramientas eficaces para capturar a los ladrones. No obstante, este uso de los circuitos cerrados de televisión se ha vuelto más común, a pesar de que las personas siguen sintiéndose incómodos con la idea de ser observados.

Además de las cuestiones en torno a las libertades civiles del circuito cerrado de televisión, también es visto por muchos ya como ineficiente o ya demasiado caro para un uso extendido. Un viejo estilo de circuitos cerrados de televisión con el cableado tradicional de las pantallas en blanco y negro es una opción asequible de seguridad para las empresas y los gobiernos, más aún cuando la nueva generación de equipos de CCTV es demasiado cara. Además, son pocos los estudios que muestran que un equipo de circuito cerrado de cámaras es la herramienta más eficaz y disuasiva de la actividad delictiva. El costo de la vida privada y las cuestiones de la eficiencia

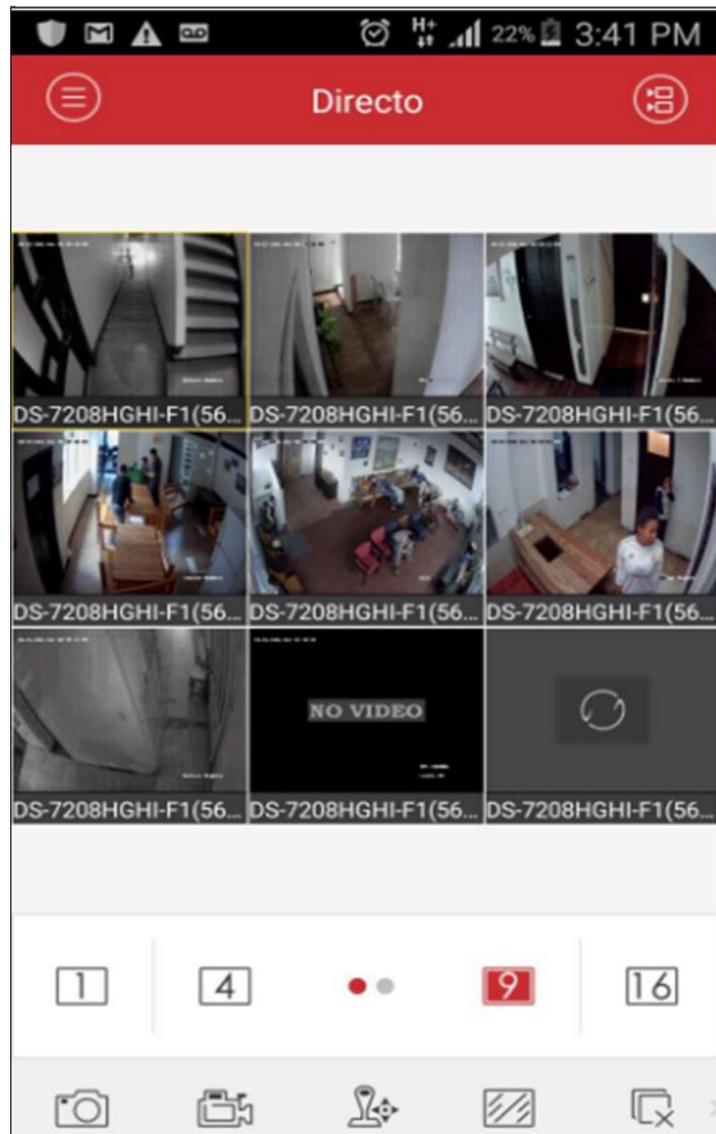
se combinan para hacer del circuito cerrado de televisión, en el mejor de los casos, un método de seguridad cuestionable, y un terrible uso de la tecnología, en el peor.

Un sistema de vigilancia por video brinda aplicaciones en el control eficiente de su hogar, local o empresa. Es una herramienta que genera confianza y seguridad al tener la tranquilidad de poder monitorear las áreas de interés desde

cualquier parte del mundo, a través de la conectividad por internet (Hikvision, 2016).

Las imágenes captadas por las cámaras serán grabadas y administradas a través de un equipo de video grabación digital (DVR), en el cual usted podrá verificar de forma rápida y oportuna cualquier evento sucedido, lo que le permite almacenar información valiosa para su uso posterior.

Figura 2. Acceso remoto por dispositivos móviles



Fuente: elaboración propia



El monitoreo de video remoto a través de una central es una herramienta y buen complemento para la seguridad de las personas y funcionarios de toda empresa. Las cámaras de video permiten la supervisión en tiempo real de diferentes lugares, y así observar lo que está sucediendo

con certeza para realizar los procedimientos correspondientes.

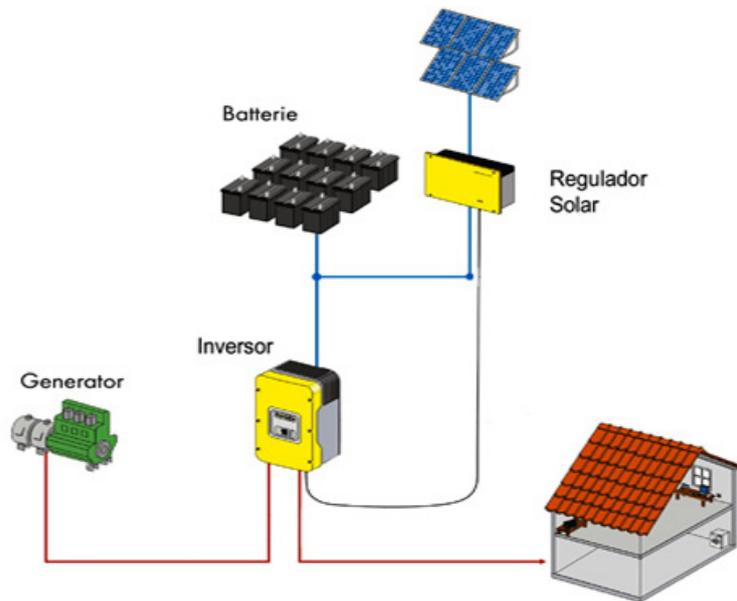
También el usuario autorizado, vía internet, puede acceder a las cámaras sea a través de un PC o en algunos casos con telefonía celular, si se ha instalado la plataforma de *software* adecuada.

Energía fotovoltaica

La energía conseguida mediante generadores fotovoltaicos y sus aplicaciones son de una gran diversidad. Si hacemos una clasificación general,

se puede decir que se dividen en dos grandes apartados (Solarta, 2016): sistemas aislados y conexión a red.

Figura 3. Componentes del sistema fotovoltaico



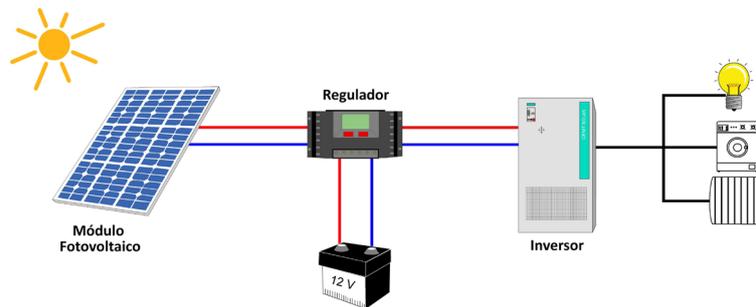
Fuente: Solarta (2016, párr. 1)

Sistemas aislados

Estos son sistemas autónomos diseñados para usuarios que no disponen de red eléctrica o tienen difícil acceso a esta. Son ideales para casas de campo o lugares apartados de las ciudades.

Además, son independientes de la red eléctrica pública y la energía creada se almacena en baterías de descarga profunda. Resultan perfectos para sistemas de bajo consumo energético.

Figura 4. Esquema de sistema aislado



Fuente: Cenitsolar (2016, párr. 1)

Los componentes básicos de este tipo de sistemas son: paneles fotovoltaicos, que convierten la luz del sol en corriente directa; banco de baterías, que almacenan la energía y proporcionan autonomía durante los días de poca insolación; controlador de carga, que se encarga de administrar

Sistemas conectados a la red eléctrica

Estos sistemas consisten en la interacción de sistemas fotovoltaicos con la red pública tradicional, mediante la instalación de paneles fotovoltaicos y un inversor capaz de tomar la energía de los paneles e inyectarla a la red eléctrica. El

Armónicos

Los armónicos son tensiones o corrientes sinusoidales con una frecuencia que es un múltiplo entero de la frecuencia del sistema de distribución, denominada frecuencia fundamental (60 Hz). Cuando los armónicos se combinan con la corriente o la tensión fundamental sinusoidal respectivamente, distorsionan la forma de onda de la corriente o la tensión.

Los equipos electrónicos de potencia son la principal causa de los armónicos. Para alimentar la electrónica con potencia en CC, el equipo cuenta con una fuente de alimentación conmutada con un rectificador en la entrada que obtienen las corrientes

la energía que producen los módulos, proporcionar información relativa al funcionamiento del sistema en su conjunto y proteger las baterías; inversor de corriente directa a corriente alterna, cuando los aparatos a alimentar así lo requieran.

inversor en este tipo de instalación es el núcleo central y tiene que disponer de ciertas protecciones ante situaciones que se pueden dar en la red eléctrica, como son tensión fuera de rango, corte de la red y desfase en la red.

armónicas. Algunos ejemplos son los ordenadores, los motores de velocidad variable, luces fluorescentes, las lámparas de descarga, las máquinas soldadoras y los dispositivos de núcleo magnético que se pueden saturar (SoloTips, 2017).

Para la eliminación de armónicos existen dos estrategias. La primera es aceptar y vivir con los armónicos, lo cual significa –básicamente– que hay que sobredimensionar los equipos para que soporten los armónicos. La segunda estrategia es eliminar los armónicos, parcial o totalmente, utilizando filtros acondicionadores de armónicos activos.

Desarrollo

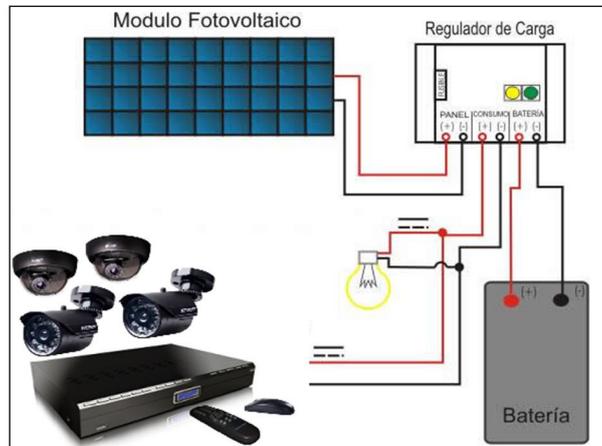
Como se describe en el trabajo de grado “Diseño e implementación de sistema fotovoltaico de bajo costo para alimentar un circuito cerrado de televisión” (Buitrago, 2016), el procedimiento que se siguió para cumplir con el objetivo del proyecto fue:

1. Solicitud de documentos que acrediten a la fundación para la correspondiente gestión, con el aval de la Universidad Católica de Colombia.
2. Realizar el cálculo de consumo de potencia de todos los componentes que intervienen en el circuito cerrado. De esta manera se puede realizar el cálculo de la potencia total y establecer las condiciones mínimas para que el sistema funcione correctamente.
3. Una vez hallados estos valores, se suman todos los consumos parciales y se obtiene el consumo total estimado en Wh/día. A este valor se le asigna una tolerancia de rendimiento de la instalación, que para este caso será del 75 %.
4. Se obtiene la radiación solar incidente en la zona donde se va a realizar el proyecto. Con este dato vamos a hallar una variable HSP: horas sol pico.
5. Con todos los datos adquiridos, se procede a calcular los paneles solares requeridos en función de las condiciones de radiación más desfavorables, así como el cálculo de la o las baterías necesarias para garantizar la autonomía cuando el sistema no recibe luz solar. Esto es muy importante, debido a que hay que seleccionar muy bien el material de cada batería para que soporte los amperios hora (Ah) y los ciclos de descarga profunda.
6. Realizado todo el diseño y montaje con sus respectivas pruebas de voltaje y corriente, tanto en vacío como en carga, se procede a realizar la instalación del CCTV, para permitir la grabación y el monitoreo de forma local y remota.
7. Después se realiza una capacitación al personal encargado de monitorear, para que opere el sistema de manera óptima y se deja un manual con las recomendaciones de uso y cuidados del sistema.

La función del regulador es recibir el voltaje obtenido de los paneles solares. Con este voltaje se carga la batería de ciclo profundo hasta obtener voltaje de flotación de 13,8 V y así suministrar a la carga un voltaje estable. Una vez los paneles solares alcancen su mínimo de voltaje, al contar con un sistema de protección de bajo voltaje LVP de 11,3 V y una vez detectado este nivel, el regulador cambia el suministro de voltaje por el proveniente de la batería, que es la encargada de proveer el voltaje durante la noche para el sistema cerrado de televisión (NTC2050, 2014).

El DVR (*Digital Video Recorder*) se encarga de recibir y concentrar las imágenes de las cámaras para poderlas ver en un monitor. Se puede configurar para que grabe solo si detecta movimiento, y así no llenar la capacidad del disco duro del DVR durante horas de inactividad en las que la imagen siempre será la misma. El DVR puede sobrescribir el disco duro al borrar la información más vieja. De este modo siempre estará grabando, aunque esté lleno, y siempre guardará un tiempo determinado según la configuración que se le asigne (Consciencia Despierta, 2012).

Figura 5. Diagrama de una instalación fotovoltaica aislada



Fuente: Conciencia Despierta (2012)

Resultados

Luego de la instalación del cableado para el circuito cerrado de televisión, se tomaron muestras de las imágenes que se recibían de cada una de las cámaras. También se realizó su posicionamiento, de modo que cubrieran los espacios deseados de forma óptima.

Se realizaron las pruebas de alimentación con los paneles instalados en la parte superior del edificio y se obtuvo la carga ideal para alimentar el CCTV y la batería de ciclo profundo de 150 Ah (Click Renovables, 26 de febrero del 2015).

Figura 6. Cálculos teóricos y prácticos

| Cálculo teórico de consumo | | | | | | |
|----------------------------|------------|-------------|---------------|---------------------|--------------|--------------------|
| Cantidad | Componente | Voltaje (V) | Corriente (A) | Corriente total (A) | Potencia (W) | Potencia total (W) |
| 7 | Cámara | 12 | 0,292 | 2,042 | 3,5 | 24,5 |
| 1 | DVR | 12 | 1,667 | 1,667 | 20 | 20 |

| | |
|---------------------|------|
| Potencia/hora (W/h) | 44,5 |
| Potencia/día | 534 |

| Cálculo práctico de consumo | | | | | | |
|-----------------------------|------------|-------------|---------------|---------------------|--------------|--------------------|
| Cantidad | Componente | Voltaje (V) | Corriente (A) | Corriente total (A) | Potencia (W) | Potencia total (W) |
| 7 | Cámara | 12,6 | 0,117 | 0,819 | 1,4742 | 10,319 |
| 1 | DVR | 12,6 | 1,055 | 1,055 | 13,293 | 13,293 |

| | |
|---------------------|---------|
| Potencia/hora (W/h) | 23,612 |
| Potencia/día | 566,698 |

Fuente: elaboración propia

A pesar de que al momento de la instalación el proyecto fue bien recibido por todo el personal de la fundación, se percibió de otra manera días

después de haber instalado el sistema de monitoreo, puesto que las personas, en especial las mujeres, se vieron amenazadas e intimidadas



con estas cámaras de vigilancia dentro de las zonas comunes de su lugar habitual de residencia (Buitrago, 2016).

Después de varios días, tanto hombres como mujeres se acoplaron y aprendieron de una forma natural que este sistema de video vigilancia es un bien común, pues les garantiza un buen trato por parte de los funcionarios de la fundación, a la vez que se registra lo que pase dentro de sus instalaciones.

Por otro lado, se siente un ambiente de seguridad y confianza por parte de todos, sobre todo teniendo en cuenta que en ocasiones anteriores

Conclusiones

Con la implementación del circuito cerrado de televisión en la fundación Rompiendo Cadenas, como parte del plan de Responsabilidad Social Universitaria, se aportó al mejoramiento de la calidad de vida y tranquilidad de los directamente beneficiados, dado que con el monitoreo en tiempo real de las diferentes áreas de la institución se está velando por que se cumpla con todas las condiciones favorables de seguridad y acompañamiento a estas personas.

La implementación del sistema de monitoreo en tiempo real garantiza que siempre alguien esté supervisando lo que ocurre dentro de las instalaciones, para velar por el cumplimiento de las normas de la fundación.

Da satisfacción hacer un aporte a la lucha contra la problemática de la drogadicción, que golpea fuertemente a los jóvenes. Gracias a este sistema quedamos satisfechos con que las personas de la fundación tengan una visión más general en cuanto al comportamiento de las personas internadas en las instalaciones, pues antes de implementar el CCTV no podían observar todo lo que allí pasaba.

se presentaban inconvenientes de toda índole y no se podía juzgar con precisión los actos que ocurrían, dado que no quedaba registro.

Se señalan a continuación algunas palabras del líder Wilson, director del centro: "este sistema es una gran bendición, porque podemos darnos cuenta de lo que ocurre así no estemos aquí, gracias a la aplicación para verla desde el celular". El pastor Eduardo Betancourt también quedó sorprendido por el sistema de alimentación fotovoltaico. Expresó que "es de gran ayuda para nosotros, es una carga menos en los costos fijos de la fundación. ¡Qué maravilla!".

Es gratificante ver la aceptación por parte de los directivos, colaboradores e internos de la fundación, quienes ahora cuentan con un medio más eficaz para supervisar el cuidado, las normas y deberes de los internos, sin tener que estar haciendo rondas, en las que solo se revisa un lugar a la vez y de las que no queda evidencia, como ahora con el registro DVR.

El efecto que la responsabilidad social universitaria dejó en nosotros es el sentimiento de ayudar al prójimo; de entender y tratar de ponernos en el lugar de las personas en rehabilitación, no ignorarlos y entender que están atravesando por un camino difícil.

Este proyecto fue significativo en razón a que se innovó con la implementación del sistema de alimentación fotovoltaico. Puede ser que 15KW de consumo en el mes aproximadamente cuesten entre \$ 8000 y \$ 10 000 pesos. Algunos dirán que no es nada lo que se ahorra, pero para una fundación lo primordial es poder invertir ese dinero en otros rubros, como en artículos de primera necesidad o en implementos de aseo. Más



adelante se puede pensar en utilizar este sistema para que alimente las luminarias y así obtener un mayor ahorro. Por otra parte, con este sistema se

dejó la semilla de aprovechar la energía renovable y ayudar a mitigar el calentamiento global.

Referencias

- Arqhys. (2008). Ventajas del circuito de televisión. Recuperado de <https://bit.ly/2F6meit>
- Buitrago, G. y Abril, L. (2016). *Diseño e implementación de sistema fotovoltaico de bajo costo para alimentar un circuito cerrado de televisión* (trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/333a9Ti>
- Cenitsolar. (2016). Fotovoltaica aislada [recurso en línea]. Recuperado de http://www.cenitsolar.com/fotovoltaica_esquema.php
- Click Renovables. (26 de febrero del 2015). *Cómo calcular una instalación solar fotovoltaica en 5 pasos* [recurso en línea]. Recuperado de <https://clickrenovables.com/blog/como-calcular-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>
- Consciencia Despierta. (31 de octubre de 2012). Sistema solar fotovoltaico para una vivienda autónoma [entrada de blog]. Recuperado de <https://bit.ly/3h35i9n>
- Dinac. (2012). Dirección Nacional de Aeronáutica Civil. Dinac instala sistema de CCTV en los aeródromos del interior. Recuperado de <http://www.dinac.gov.py/v3/index.php/ais/documentacion-integrada/item/313-dinac-instala-sistema-de-cctv-en-los-aer%C3%B3dromos-del-interior>
- Dutta, P. (2008). ¿Cuáles son los beneficios de las cámaras de vigilancia? [entrada de blog]. Recuperado de <https://bit.ly/2R3cEiF>
- Hikvision. (2016). *Guía rápida de programación* [recurso en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/3250tYT>
- NTC2050. (2014). *Norma técnica colombiana 2050* [recurso en línea]. Recuperado de <https://www.docsity.com/es/norma-tecnica-colombiana-2050/4547596/>
- SiloTips. (2017). Eliminación de armónicos en instalaciones. Recuperado de <https://silo.tips/download/eliminacion-de-armonicos-en-instalaciones>
- Solarta. (2016). Esquema de electrificación de fincas. Recuperado de: <http://www.solarta.com/es/instalaciones-energia-solar/solar-fotovoltaica/esquemas-sistemas-solar-fotovoltaica.php>
- Teknnos. (2016). Camara Turbo HD-TVI IR tipo bala plástica 20 Mts Hikvision - DS2CE16C-2TIRP [recurso en línea]. Recuperado de <http://www.teknnos.com/default/camara-turbo-hd-tvi-ir-tipo-bala-plastica-20-mts-hikvision-ds2ce16c2tirp.html#.X47u-e17nIU>
- Universidad Católica de Colombia. (2016). *Extensión responsabilidad social* [recurso en línea]. Recuperado de <https://www.ucatolica.edu.co/portal/servicios-comunitarios/responsabilidad-social/>