

Una Solución Tecnológica para el uso de TIC en escuelas rurales aisladas

Sergio Rocabado¹, Diego Rodríguez², Nicolas Lera², Carlos Cadena³

¹CIUNSa – Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta

²Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta

³INENCO – Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (UNSa - CONICET)

¹srocabado@di.unsa.edu.ar, ²droduro@di.unsa.edu.ar, ³cadencinenco@gmail.com

Resumen. La brecha digital puede ser definida en términos de la desigualdad de posibilidades que existen para acceder a la información, al conocimiento y la educación mediante las TIC. El desafío es poder llevarlas a escuelas rurales aisladas que no disponen de acceso a la electricidad.

Se presenta una solución tecnológica para brindar acceso a información digital a estas mediante el uso de dispositivos móviles abastecidos con energía solar fotovoltaica.

La propuesta se sustenta en la reducción del consumo energético en los dispositivos móviles y en las comunicaciones y en un correcto aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica disponible para la recarga de baterías. Fue utilizada para realizar experiencias educativas en escuelas rurales aisladas del Noroeste Argentino, haciendo posible que los alumnos se nutran de estrategias de aprendizaje mediadas por TIC y contribuyendo a reducir la brecha digital existente entre los alumnos de los centros urbanos y rurales.

Palabras Clave: Eficiencia energética, TIC, Energía solar, Dispositivos móviles, Escuelas rurales

1. Introducción

La integración de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) en el sistema educativo argentino no es un fenómeno nuevo. Con distintas modalidades, en las dos últimas décadas se han incorporado dispositivos y recursos tecnológicos tanto para el uso pedagógico como para la gestión y la administración del sistema educativo. Al respecto, es posible sostener que actualmente existe un fuerte consenso acerca de la necesidad de universalizar el acceso a las nuevas tecnologías para promover la inclusión en la cultura digital y modificar las pautas tradicionales que rigen los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En los últimos años y cada vez con más fuerza aparece en la agenda el tema de las TIC en educación. El espacio escolar puede constituir un ámbito de reducción de brechas digitales. Cada vez con mayor rapidez se abren distancias entre las culturas de comunicación de la escuela y las culturas de comunicación que utilizan los niños y los adolescentes. Estas brechas se profundizan en escuelas de ámbitos urbanos respecto a escuelas rurales, al mismo tiempo que se han reforzado distancias en los resultados de aprendizaje de los sectores más pobres respecto de la población escolar de las capas medias y altas. Las posibilidades de acceso y de uso de TIC abren otro tipo de brechas

que pueden tener efectos en la integración y cohesión social. Es por ello que las decisiones en torno a TIC hoy están relacionadas a cuestiones que hacen a la equidad y a la justicia social [1].

Ante estos cambios, decidir políticas de TIC con criterios de justicia implica priorizar los ámbitos rurales y suburbanos desfavorecidos, más desprotegidos en términos educativos y más desconectados.

En relación con la situación de TIC en escuelas rurales, se puede constatar con evidencia directa e indirecta falencias que hay que superar. Si bien hubo crecimiento en la dotación de TIC en zonas rurales, el mero equipamiento no alcanza para promover cambios. Además, estos avances aún son insuficientes e inequitativos en la comparación con la situación de escuelas urbanas. Otra carencia es la poca evidencia en torno a aquellas acciones exitosas que muchas escuelas aplican en relación con TIC, insumos necesarios para la construcción de políticas más efectivas [2].

Queda clara la necesidad de la implementación de las TIC en el sistema educativo nacional teniendo presente la desventajosa situación de las escuelas rurales.

En este contexto, en la Argentina se ejecutó el Proyecto de Mejoramiento de la Educación Rural (PROMER I). Las propuestas técnicas son las descritas en el "Documento para la Educación Rural 2006-2010". Incluye a todas las escuelas rurales del país y se ejecuta a partir de Convenios Bilaterales celebrados entre el Ministerio de Educación y las autoridades provinciales. Posteriormente, se aprobó el PROMER II [3] que apunta entre sus principales objetivos a reducir las tasas de repitencia en aulas de zonas rurales y aumentar la inscripción y las tasas de terminación de los estudios en la educación secundaria en las zonas rurales de Argentina.

Como resultado de la política educativa para las zonas rurales de la Argentina, en los últimos diez años y con la aplicación del PROMER I y II, se observa un achicamiento de la brecha entre las zonas urbanas y rurales si se comparan los porcentajes de asistencia de niños y niñas a la escuela.

El proyecto da prioridad a aquellas escuelas ubicadas en zonas rurales dispersas o remotas, donde casi el 40 por ciento de la población tiene al menos una de las necesidades básicas insatisfechas.

Si bien los proyectos PROMER I (finalizado) y PROMER II (en ejecución) tienen objetivos claros para mejorar la educación en las áreas rurales, debe mencionarse que en ningún punto se plantea la incorporación de las TIC.

Las zonas rurales y en particular las zonas rurales aisladas se caracterizan, entre otros aspectos, por su baja densidad demográfica, cobertura de red celular limitada y carencia de servicio de distribución de energía. En este contexto, el proceso enseñanza aprendizaje mediado por TIC es sumamente escaso debido al elevado consumo de energía de los equipos computacionales.

En este artículo se presenta una solución diseñada para posibilitar la enseñanza mediada por TIC en escuelas rurales recurriendo a una alternativa viable sustentada en que los dispositivos móviles presentan un bajo consumo energético y permiten el aprovechamiento de energías renovables (solar fotovoltaica).

2. Solución tecnológica

En su revisión literaria sobre el impacto de los ambientes educativos, el profesor de la Universidad de Durham Steve Higgins destaca una evidencia clara de que

"ambientes de aprendizaje extremadamente pobres tienen un efecto negativo en los estudiantes y el personal docente", así como que, al mejorarlo, "se obtienen beneficios significativos". La calidad interna del aire, ventilación y confort térmico, iluminación, acústica y el tamaño de la escuela y de las aulas son algunos de los atributos espaciales que pueden incidir sobre el rendimiento de alumnos y profesores [4]. El concepto por el cual la telefonía celular puede fortalecer la enseñanza cabe aquí perfectamente y es por ello que se debe poner mucho esfuerzo en hacer eficiente su uso. Ciertas zonas rurales de la región que nos ocupa (fundamentalmente las provincias de Salta y Jujuy) son carentes de energía de red, pero además es poco probable que en un futuro cercano obtengan el acceso. Este hecho preocupante, tiene su atenuante porque disponen de un abundante recurso solar: días despejados, muchos días de sol por año, buena intensidad, claridad atmosférica, etc. Dicho de otro modo, muchas de las escuelas en las regiones de altura poseen niveles de radiación solar (expresado en horas pico de sol) entre los mayores del mundo. Esto tiene una consecuencia directa, ya que se puede obtener energía, no sólo para la recarga de los móviles tanto de docentes como de alumnos, sino también para mejorar las señales de la red de telefonía celular, con el empleo de amplificadores. Para aprovechar la energía solar disponible en estas zonas se utilizan sistemas fotovoltaicos, que generalmente son pequeños y entregan una cantidad reducida de energía, por lo que el uso de esta energía debe ser optimizado, esto se consigue reduciendo el consumo energético en los dispositivos móviles y en las comunicaciones.

2.1 Reducción del consumo energético en los dispositivos móviles

Se plantea una metodología para reducir el consumo de energía de los dispositivos móviles y facilitar su utilización en zonas rurales aisladas con limitaciones de energía. La metodología, desarrollada por nuestro grupo de investigación y publicada en [5], permite seleccionar las aplicaciones móviles de menor consumo energético para realizar tareas de uso frecuente en zonas rurales (eficiencia energética). A continuación se resumen los pasos de la metodología desarrollada:

1. Releva las tareas de uso frecuente en zonas rurales, a modo de ejemplo se pueden mencionar: Navegación Web, Mensajería instantánea, Acceso a contenidos educativos.
2. Asignar aplicaciones móviles para ejecutar las tareas, a continuación se mencionan ejemplos de tareas y aplicaciones: Navegación Web (Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera Mini), Mensajería instantánea (Whatsapp, Facebook Messenger, Google Hangout), Acceso a contenidos educativos (Aprendiendo!).
3. Determinar el consumo energético de las aplicaciones para realizar la tarea asignada. La medición se realizó utilizando "Trepn Profiler" siguiendo el procedimiento publicado en [6].
4. Establecer el consumo energético de las tareas. Para cada tarea se selecciona la aplicación que consuma menos energía para ejecutarla (eficiencia energética).
5. Agrupar las tareas en perfiles en función de los requerimientos informáticos de los pobladores y/o visitantes de la zona.
6. Determinar el consumo energético de cada perfil, en función del consumo de las tareas pertenecientes al perfil.

En la Figura 1 se ilustra un ejemplo que agrupa tres tareas: Navegación, Mensajería y Acceso a contenidos educativos. Se observa que las aplicaciones de menor consumo energético son: Chrome para la navegación (1549mWh), Whatsapp para mensajería (1612 mWh) y Aprendiendo! para acceso a contenidos educativos (950mWh). Además, el total de consumo para el perfil es de 4111 mWh.



Figura 1. Perfil de consumo energético

2.2 Reducción del consumo energético en las comunicaciones

Las zonas rurales aisladas del NOA disponen de servicios de telefonía celular con cobertura limitada y ancho de banda reducido. En estas condiciones, las aplicaciones que hacen uso de Internet se vuelven inestables, generando un gran número de retransmisiones que degradan el rendimiento e incrementan drásticamente el consumo de energía en el dispositivo móvil.

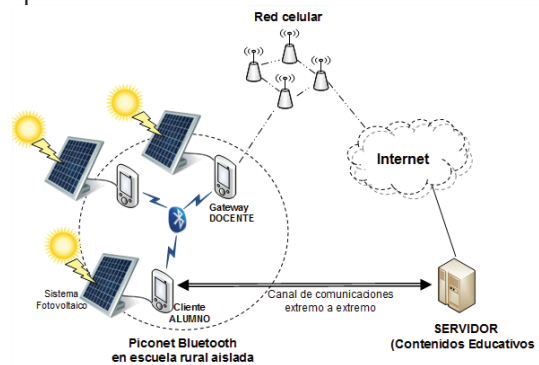


Figura 2. Escenario de comunicaciones

Para subsanar estos inconvenientes, se puede disponer de un escenario de comunicaciones (Figura 2) que aprovecha mejor el ancho de banda disponible y reduce el consumo de energía sin afectar el correcto funcionamiento de las aplicaciones móviles [7]. En este escenario se conecta una Piconet Bluetooth Low Energy [8] desplegada en zona rural a un servidor a través de la red celular. Los dispositivos móviles (nodos de la Piconet) se conectan a un servidor utilizando un

canal lógico extremo a extremo. El tráfico entre el nodo móvil y el servidor se gestiona a través de uno de los nodos que actúa como pasarela de comunicaciones entre la Piconet y la red celular. Este nodo es el encargado de enviar los paquetes de datos hacia los routers de la red celular, desde donde y a través de Internet son direccionados y entregados al servidor.

2.3 Aprovechamiento de la Energía Solar Fotovoltaica

La energía solar es un recurso limpio y renovable que puede ser aprovechado mediante el uso de paneles fotovoltaicos para transformar la radiación solar en electricidad.

Si bien los sistemas fotovoltaicos actualmente son utilizados en muchas zonas aisladas [9], generalmente en comunidades rurales donde tuvo intervención el PERMER (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales) [10], el aprovechamiento de la energía solar para la carga de dispositivos móviles no está lo suficientemente difundido. En este trabajo se introduce la aplicación de esta tecnología en escuelas rurales, contribuyendo a mejorar las posibilidades de comunicación de la comunidad educativa de las mismas.

Como parte de la solución se presenta un cargador solar de tamaño y peso reducido que interactúa con el dispositivo móvil. Los datos de radiación solar y temperatura que entrega el cargador permiten estimar la energía disponible para el dispositivo. Esta energía se administra planificando la ejecución de aplicaciones en función de los requerimientos energéticos.

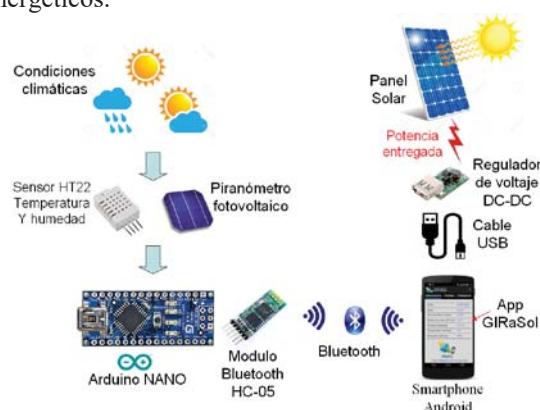


Figura 3. Prototipo de Sistema Fotovoltaico

El prototipo (Figura 3) se construyó a partir de un panel fotovoltaico de tamaño y peso reducido al cual se le agregaron sensores de radiación solar, temperatura y humedad y una placa de control (Arduino). En esta placa se ejecuta un programa de control que periódicamente recolecta los valores de los sensores que tiene conectados (temperatura y radiación solar) y los almacena en una memoria flash para ser enviados al dispositivo móvil cuando sean requeridos.

Para comunicar el dispositivo móvil con el cargador se desarrolló la aplicación móvil GIRaSol (Gestión Inteligente de Recarga Solar), esta aplicación se comunica a través de Bluetooth con la placa Arduino instalada en el cargador, obtiene y utiliza los datos almacenados en la memoria flash para estimar la cantidad de energía que el cargador solar puede suministrar al dispositivo móvil.

Antes de utilizar Girasol se deben definir perfiles de aplicaciones y caracterizar su consumo energético utilizando la metodología presentada en el apartado anterior. Los perfiles a utilizar en el dispositivo se cargan en Girasol mediante un formulario de carga de datos.

Para explicar el funcionamiento de la herramienta realizamos una prueba del prototipo de cargador solar y de la aplicación Girasol:

- En primer lugar, se caracterizaron dos perfiles: el PERFIL 1 con 3 aplicaciones (Chrome, Whastapp y Aprendiendo!) con un consumo de 4,11Wh y el PERFIL 2 con 2 aplicaciones (Chrome, Whastapp) con un consumo 3,16 Wh. Estos datos fueron cargados en Girasol (Figura 4b).
- A continuación se conectó el dispositivo móvil con la placa Arduino del sistema fotovoltaico. Girasol detectó la conexión, recolectó los datos almacenados en la memoria flash de Arduino y estimó la potencia que el panel fotovoltaico podía entregar. En la Figura 4a se muestra una captura de pantalla con la información mostrada por Girasol, además de la Potencia se observa información meteorológica recolectada por los sensores (Radiación, temperatura y humedad).
- Finalmente, se verificaron en girasol las franjas horarias en las que se puede ejecutar un perfil de aplicaciones (Figura 4c). En la prueba realizada se observa que el perfil de aplicaciones 1 se puede ejecutar de 11 a 16

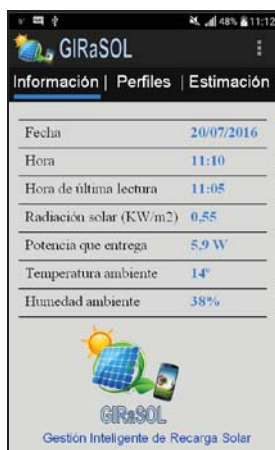


Figura 4a. GIRaSol – Información

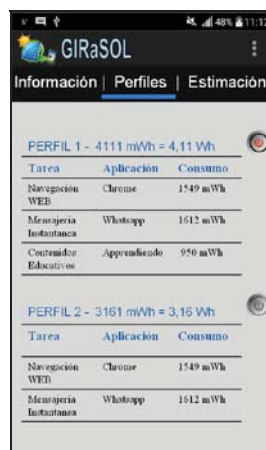


Figura 4b. GIRaSol – Perfiles

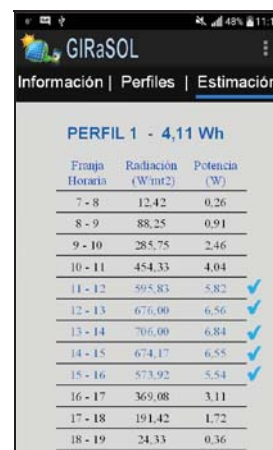


Figura 4c. GIRaSol – Estimación

Aspectos que se pueden destacar del prototipo:

- Girasol posibilita obtener la siguiente información: Potencia entregada por el sistema fotovoltaico, Franjas horarias en las que se pueden ejecutar los perfiles de aplicaciones, Tiempo de carga de la batería, Temperatura y humedad ambiente.
- No se utilizan baterías externas, el sistema fotovoltaico se conecta en forma directa al celular; de esta forma se evita la contaminación producida por las baterías y se eliminan tareas de mantenimiento que son costosas y difíciles de realizar en zonas aisladas.
- El voltaje que entrega un sistema fotovoltaico, generalmente, es superior al voltaje requerido por la batería del celular. En nuestro prototipo el panel fotovoltaico fue modificado para conectar las celdas en paralelo, esto genera un incremento de la corriente y la disminución del voltaje a la salida del panel, y en consecuencia se

consigue un incremento de potencia entregada al celular [11]. El sistema fotovoltaico modificado optimiza la potencia entregada al celular y posibilita la ejecución de perfiles de aplicaciones que serían descartados con el panel original.

3. Implementación de la Solución tecnológica

Equipamiento necesario:

- Para el docente: Un celular con Chipset Snapdragon y Sistema Operativo Android y un sistema fotovoltaico con placa de control Arduino (prototipo presentado en el apartado 2.3).
- Para cada alumno: Un celular con Chipset Snapdragon y Sistema Operativo Android y un sistema fotovoltaico simple (sin placa de control ni sensores). El panel solar del sistema fotovoltaico simple tendrá las mismas dimensiones del panel utilizado por el docente.

La implementación se divide en 5 etapas que se resumen a continuación:

1. Relevamiento de aplicaciones necesarias para desarrollar la clase en la escuela rural. Las aplicaciones libres se pueden instalar desde el Marketplace de Google. Si se requiere acceder a contenidos educativos alojados en un servidor remoto se recomienda desarrollar una aplicación específica.
2. Definición de perfiles. Agrupar en perfiles las aplicaciones relevadas y caracterizar el consumo energético para cada perfil. Esta tarea será desarrollada por personal técnico utilizando la metodología presentada en 2.1.
3. Capacitación al docente. El personal técnico debe capacitar al docente de la escuela en los siguientes temas: Principios básicos de la energía solar fotovoltaica, uso del sistema fotovoltaico, uso de la aplicación GIRA Sol, consumo energético de los perfiles de aplicaciones, configuración de una piconet Bluetooth y conexión del dispositivo móvil a la red celular.
4. Planificación de la clase. El docente se traslada a la escuela rural y procede a:
 - Instalar el sistema fotovoltaico y direccionar el mismo para optimizar la ganancia.
 - Conectar (por Bluetooth) el celular a la placa Arduino del cargador solar.
 - Ejecutar girasol y determinar las bandas horarias para la ejecución de perfiles.
 - Definir horarios y contenidos de su clase en función de las bandas horarias en las que se puede ejecutar las aplicaciones que necesita utilizar.
5. Desarrollo de la clase. El docente realiza las siguientes acciones:
 - Verificar la carga de los equipos de alumnos. En caso de ser necesario conecta el dispositivo del alumno a un panel fotovoltaico simple y orienta el mismo para mejorar la ganancia.
 - Configurar la piconet Bluetooth para comunicar los dispositivos: El celular del docente actúa como maestro y los dispositivos de los alumnos como esclavos (hasta 7), de ser necesario se arman grupos de alumnos por dispositivo.
 - Dictar la clase con acceso mediado por dispositivos móviles, a contenidos educativos en Internet y/o recursos m-learning almacenados en servidores remotos.

La solución tecnológica fue utilizada exitosamente para realizar experiencias educativas, mediadas por TIC, en escuelas ubicadas en zonas rurales aisladas del Noroeste de Argentina (NOA). En la Figura 5 se ubica geográficamente a las escuelas, marcándolas con un círculo rojo.



Figura 5. Ubicación geográfica de las escuelas rurales

En todas las experiencias, al finalizar se realizaron encuestas a docentes y alumnos, además de una entrevista personal al coordinador/director. Los resultados alcanzados, medidos a partir de las encuestas y entrevistas, fueron positivos y altamente significativos desde el punto de vista educativo.

La descripción de las experiencias realizadas y sus correspondientes resultados fueron presentados en las siguientes comunicaciones:

- Aprendizaje mediado por dispositivos móviles en escuelas rurales aisladas [12] y [13].
- Uso de TIC en comunidades educativas rurales [14].

4. Conclusiones

En las zonas rurales aisladas del país la instalación de redes eléctricas tiene un elevado costo debido a las distancias, a las dificultades de acceso y al escaso número de pobladores. El prototipo presentado apunta a solucionar esta carencia con una propuesta sustentable de bajo costo, haciendo uso de componentes económicos y energía renovable.

El uso de fuentes de energías renovables permite no solo llegar a escuelas rurales sin acceso a la energía eléctrica, sino que de forma indirecta introduce las energías renovables en la vida de estos pobladores, pudiendo concientizar a los mismos de las ventajas de su uso.

El equipamiento involucrado no utiliza baterías de plomo ácido, las cuales además de contaminantes, necesitan de mantenimiento, y de recambio luego del período de vida útil, cuestiones no menores debido a las distancias que existen a los centros urbanos próximos.

Las principales contribuciones de la propuesta son:

- Disminución de la brecha digital existente entre establecimientos educativos rurales y establecimientos urbanos
- Uso de una fuente de energía renovable (solar fotovoltaica) para la recarga de dispositivos móviles en escuelas rurales que no dispongan de servicio de energía

eléctrica. Docentes y alumnos de estas escuelas no tendrán necesidad de desplazarse a centros urbanos para recargar sus equipos.

- Mejoras en el uso de la tecnología disponible en zonas aisladas, teniendo en cuenta que algunos alumnos de estas escuelas son propietarios de equipos celulares que utilizan como reproductores de música o cámaras fotográficas y no como dispositivos de comunicación.
- Incremento de las posibilidades de comunicación de docentes y alumnos de escuelas rurales, permitiendo el acceso a aplicaciones de Internet tales como correo electrónico, mensajería y redes sociales.
- Mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje en comunidades escolares rurales aisladas, posibilitando a los docentes el empleo de las TIC y acercando las tecnologías de la información y comunicación a niños de estas comunidades.

Con base en los resultados alcanzados en experiencias realizadas en escuelas rurales del NOA, se puede concluir que el uso de dispositivos móviles abastecidos con energía solar fotovoltaica, se constituye como una alternativa tecnológica que posibilita el acceso a información digital a docentes y alumnos de escuelas ubicadas en zonas rurales aisladas. La solución tecnológica estudiada puede ser utilizada no sólo en zonas rurales aisladas del NOA sino también en otras regiones del país que se encuentren fuera del alcance de los centros de distribución de energía.

5. Trabajo futuro

Para continuar con esta línea de investigación se tiene previsto la implementación de Intranets educativas con recarga basada en energía solar, para posibilitar el acceso a contenidos educativos digitales a comunidades educativas rurales aisladas que no dispongan de acceso a redes celulares. Esta solución se sustenta en tecnologías de bajo consumo energético que permiten el aprovechamiento de energías renovables. Se utilizarán computadoras de placa simple (Raspberry) para montar los Servidores, las aplicaciones y contenidos educativos se instalarán en los servidores que serán accedidos desde dispositivos móviles utilizando una Piconet Bluetooth Low Energy (Figura 6).



Figura 6. Piconet Bluetooth

Referencias

1. J. C. Tedesco, C. Steinberg, A. Tófaló. (2015). *Principales resultados de la Encuesta Nacional sobre Integración de TIC en la Educación Básica Argentina*. Programa TIC y Educación Básica. Informe general. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).
2. E. Duro. (2008). *TIC y Justicia educativa, Las TIC: del aula a la agenda política*. Ponencias del Seminario internacional Cómo las TIC transforman las escuelas. IPE-UNESCO, Sede Regional Buenos Aires, UNICEF.
3. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. (2015 - 2019). Segundo Proyecto de Mejoramiento de Educación Rural. <https://www.argentina.gob.ar/promer-ii>.
4. Higgins, Steven, Hall, Elaine, Wall, Kate, Woolner, Pam, & McCaughey, C. (2005). The Impact of School Environments: A Literature Review. *The Centre for Learning and Teaching-School Education, Communication and Language Science. University of Newcastle*.
5. Rocabado, Sergio; Cadena, Carlos. (2015). *Cargadores solares portátiles para el uso de dispositivos móviles en zonas rurales aisladas del NOA*. Paper presented at the ASADES 2015.
6. Rocabado, Sergio; Cadena, Carlos. (2015). *Uso de dispositivos móviles inteligentes en zonas rurales aisladas abastecidas con energía solar fotovoltaica*. Paper presented at the CACIC 2015.
7. Rocabado, Sergio; Sanchez, Ernesto; Diaz, Javier y Arias, Daniel. (2012). *Integración Segura de MANETs, desplegadas en zonas de recursos limitados, a Redes de Infraestructura*. Paper presented at the CACIC 2012, Bahía Blanca - Buenos Aires - Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23762>
8. SPECIAL INTEREST GROUP Bluetooth. (2010). Bluetooth v4.0 low energy (LE). from <http://www.bluetooth.com/Pages/Low-Energy.aspx>
9. Ottavianelli, Emilce; Ibarra Marcelo; Cadena Carlos. (2013). *Uso de indicadores sociales en estudios de factibilidad de instalación de sistemas solares para generación de electricidad en localidades rurales*. Paper presented at the XX Simposio peruano de Energía solar, Tacna – Perú.
10. Secretaria de Energía - Ministerio de Planificación. (2015). PERMER, Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales. from <https://www.se.gob.ar/permer/>
11. Rocabado, Sergio; Cadena, Carlos. (2016). *Mini sistemas fotovoltaicos para el uso de dispositivos móviles en zonas rurales: Optimización de la potencia entregada y consumida*. Paper presented at the Congreso Brasileiro de Energía Solar - CBENS 2016.
12. Rocabado, Sergio; Cadena, Carlos; Herrerra, Susana. (2016). *M-learning en escuelas rurales*. Paper presented at the TE&ET 2016, Morón - Provincia de Buenos Aires - Argentina. ISBN: 978-987-3977-30-5. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53517>
13. Rocabado, Sergio; Herrerra, Susana. (2013). *M-learning en zonas de recursos limitados*. Paper presented at the TE&ET 2013, Santiago del Estero - Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27585>
14. Rocabado, Sergio; Cadena, Carlos; Ottavianelli, Emilce. (2017). *Propuesta para el uso de TDICs en comunidades educativas rurales. Una experiencia en escuelas albergue*. Paper presented at the Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Recife - Brasil.