

APLICACIÓN MÓVIL QUE PROPONE CAMBIOS DE ARTEFACTOS ELÉCTRICOS PARA AHORRAR ENERGÍA EN UNA VIVIENDA

Autores: Marin Céspedes, Elizabeth¹; Torres Morais, Nilsen²

Tutores: Ayala Diaz, Katia A. ³, Arrúa Ginés, Jorge L. ⁴.

Ingeniera de Sistemas, Ingeniero Eléctricista

Universidad Nacional del Este

Facultad Politécnica

Ciudad del Este, Paraguay

eli_marinc@hotmail.com¹, niels_mor_18@hotmail.com², katiaayala@fpune.edu.py³,
jorgearrua@gmail.com⁴

RESUMEN

La Hidroenergía es el principal recurso energético nacional. Las capacidades de generación eléctrica a partir de la hidroenergía superan los 45.000 GWh/ año, y es una de las mayores del mundo en cuanto a generación eléctrica por habitante (9.000 kWh por habitante). El consumo nacional de energía eléctrica en el año 2013 significó un crecimiento del 9,7 % respecto al consumo registrado en el año 2012. El crecimiento registrado en el consumo del sector residencial – 10,0 % - representa el 44,9 % del crecimiento total registrado en el consumo a nivel nacional – 795,7 GWh. La mayoría de los usuarios de viviendas no conocen el consumo de su red eléctrica, por lo que ignoran cuales son los artefactos eléctricos que tienen mayor o menor consumo. Por lo cual el objetivo del proyecto es desarrollar un aplicativo móvil utilizando sistema operativo Android capaz de sugerir modificaciones de artefactos eléctricos con el fin de lograr la eficiencia energética de una residencia. Esta acción facilita al usuario de llevar un registro, un control del consumo y sugerir cambios de artefactos con menor consumo de energía eléctrica. Para la realización del mismo se aborda la descripción del análisis de la aplicación y el diseño de la misma a través de diagramas UML y los frameworks utilizados así como también los diseños de las pantallas. Las pruebas se desarrollaron en dos ambientes, con un total de 25 personas con dispositivos distintos y variadas versiones del sistema operativo Android donde se obtuvieron los resultados mediante la aplicación de una encuesta donde el 100% de los usuarios mencionaron que realizaron la implementación sin inconvenientes. Igualmente se verificó que el 88% de los encuestados tuvieron una experiencia de uso amigable.

Palabras Claves: Aplicación móvil, Dispositivos Móviles, Android, Consumo Eléctrico, Eficiencia Energética.

1. INTRODUCCIÓN.

En los últimos años hemos sido testigos y a la vez partícipes de la incursión de la tecnología móvil a nivel mundial. Actualmente los dispositivos móviles se están constituyendo en una realidad que ofrece a los usuarios, en un mismo equipo funciones de comunicación y procesamiento de datos que van más allá de una simple llamada telefónica o la ejecución de aplicaciones nativas, simplemente estos dispositivos se están convirtiendo en esenciales para la vida diaria de la población. Además, con el aumento de capacidad de memoria y procesamiento de datos de estos dispositivos, se ha abierto una nueva alternativa para la creación de aplicaciones básicas y avanzadas para móviles, más aún cuando Google ha presentado un nuevo sistema operativo para este tipo de dispositivos denominado Android.

En el verano, con el calor reaparecen los problemas asociados al suministro de energía eléctrica, se manifiesta en forma de cortes, pestañeos, baja tensión; todo debido a la insuficiencia de la capacidad instalada para el transporte de la energía desde Itaipú y Yacyretá, hasta los centros de consumo; donde las instalaciones de distribución hasta los usuarios finales, es decir las casas, los comercios e industrias, tampoco fueron adecuadas para atender sin inconvenientes la creciente demanda de energía eléctrica a nivel nacional. El crecimiento poblacional y la modernización del país son las causas del incremento anual del consumo de electricidad. Con relación a la etapa de generación eléctrica, nuestro país es copropietario de dos emprendimientos hidroeléctricos binacionales, en los que dispone de una capacidad total instalada de potencia eléctrica, de propiedad paraguaya, del orden de los 8.600 MW. Sin embargo, las instalaciones electromecánicas construidas para retirar este recurso genuinamente paraguayo limitan el acceso a la misma en 1.750 MW de potencia eléctrica, valor que corresponde a la suma de los 1.350 MW disponibles en Itaipú y 400 MW en Yacyretá.

Es por ello que en el presente proyecto se desarrolló una propuesta utilizando la tecnología móvil con plataforma Android que permita sugerir modificaciones de artefactos eléctricos con el fin de lograr la eficiencia energética de una residencia, esto permite el ahorro en cuanto al consumo de energía en el hogar.

MOTIVACIÓN.

Al echar la vista atrás y observar el desarrollo tecnológico que ha experimentado la humanidad desde mediados del siglo XX hasta hoy, no cabe duda de que más que un avance se ha producido una verdadera revolución. El descubrimiento de la informática, su aplicación paulatina en todo tipo de áreas de conocimiento y de producción, así como su introducción en el común de la población a través de todo tipo de componentes ha cambiado nuestra sociedad y nuestra economía más rápido que cualquier otro hecho o descubrimiento anterior.

La aparición de Internet, y sobre todo su apertura al público general, determinaron de forma inequívoca la importancia de los ordenadores en la vida social, laboral o académica de cualquier persona hasta el día de hoy. El desarrollo de esta aplicación es de interés debido al gran crecimiento que se da día a día en la tecnología móvil; más aún cuando dichos dispositivos se está convirtiendo en una herramienta de vital importancia en el diario vivir de las personas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un aplicativo móvil utilizando Sistema Operativo Android capaz de sugerir modificaciones de artefactos eléctricos con el fin de lograr la eficiencia energética de una residencia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el medio actual para consulta de información de consumo eléctrico de la ANDE en dispositivos móviles.
- Diseñar la interfaz gráfica de fácil manejo para el usuario.
- Implementar el aplicativo y evaluar las pruebas.

MARCO TEORICO - CONCEPTOS FUNDAMENTALES

DESARROLLO DE SOFTWARE

(LILACH. GalorInternet; 03/08/2015) sostiene que desarrollo de software es el proceso por medio del cual el conocimiento humano y el uso de las ideas son plasmados en las computadoras de manera que estas puedan realizar las tareas para las cuales fueron desarrolladas.

ENTORNO MOVIL

“Plataformas móviles para comunicación y procesamiento” (MAY ESQUIVEL, 05/12/2010) sostiene que los entornos móviles tales como teléfonos y tabletas han abierto nuevas líneas para los usos y aplicaciones informáticas, que hasta hace poco estaban limitadas a ordenadores personales. Los usuarios pueden acceder instantáneamente a múltiples recursos disponibles a través de Internet, así como utilizar numerosas aplicaciones específicas que se están desarrollando para estos dispositivos y que aprovechan sus características tecnológicas: acceso a correo electrónico, navegación web, geolocalización, acceso a redes sociales, lectura de libros electrónicos, consulta de documentos ofimáticos, visualización.

SISTEMA OPERATIVO ANDROID

GIRONES. Jesús Tomas (2011, pág. 18) considera que “android ofrece sencilla y novedosa de implementaciones de potentes aplicaciones para móviles. Android presenta una serie de características q lo hace diferente. Es el primero que combina en una misma solución varias cualidades”. Es un Sistema Operativo además de una plataforma de Software. Diseñada en un principio para dispositivos móviles, permite

controlar dispositivos por medio de bibliotecas desarrolladas o adaptados por Google mediante el lenguaje de Programación Java.

Android es una plataforma de código abierto. Esto quiere decir, que cualquier desarrollador puede crear y desarrollar aplicaciones escritas con lenguaje C u otros lenguajes y compilarlas a código nativo de ARM (API de Android). El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik además de proporcionar todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

EFICIENCIA ENERGETICA

La eficiencia energética se puede definir como la reducción en el consumo de energía eléctrica, sin sacrificar nuestro confort, calidad de vida y protegiendo el medio ambiente, por medio de equipos de mejor calidad y/o tecnología. La reducción en el consumo de energía eléctrica se puede realizar de muchas maneras, por ejemplo: Utilizar equipos más eficientes y equipos adecuados y por el uso racional de los equipos. El término eficiencia energética y ahorro energético están íntimamente relacionados ya que los dos buscan la reducción del consumo de energía eléctrica, no obstante el ahorro está más encaminado a la toma de medidas, en cuanto a hacer conciencia a las personas de la utilización correcta de los equipos y también a utilizar metodologías de ahorro que no involucren cambiar completamente los sistemas. Para el caso de nuestro país y en específico de las instituciones de gobierno es necesario un estudio energético ya que estas instituciones deberían ser las primeras en apoyar este tipo de iniciativas, para poder así crear conciencia en la población. De tal forma que se dañe menos el medio ambiente y se reduzcan los gastos en energía.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

ECLIPSE

Eclipse es un entorno de desarrollo de software en multilenguaje que incluye un entorno de desarrollo integrado (IDE) y un sistema extensible de plugins que puede ser instalado para proveer nuevas características y funcionalidades. Está escrito principalmente en Java y se puede utilizar para desarrollar aplicaciones en Java y, por medio de diversos plug-ins, en otros idiomas, incluyendo C, C + +, COBOL, Python, Perl, PHP, Scala y Ruby (incluyendo Ruby onRails).

ADT PLUGIN

Android Development Tools o Herramientas de desarrollo de Android (ADT) es un plugin para el IDE de Eclipse que está diseñado para darle un potente entorno, integrado para la construcción de aplicaciones de Android.

ADT amplía las capacidades de Eclipse para que pueda configurar rápidamente nuevos proyectos de Android, así como una herramienta de diseño de interfaz de usuario de la aplicación rápida de prototipos, agregar paquetes basados en la API de Framework Android, depurar sus aplicaciones utilizando las herramientas del SDK de Android, e incluso exportar firmado (o sin firmar) archivos .apk con el fin de distribuir su aplicación.

SDK DE ANDROID

Software Development Kit o kit de desarrollo de software que permite a los desarrolladores crear aplicaciones para la plataforma Android . El Android SDK incluye ejemplos de proyectos con código fuente , herramientas de desarrollo, un emulador , y las bibliotecas necesarias para construir aplicaciones de Android. Las aplicaciones se escriben utilizando lenguaje de programación Java y se

ejecutan en Dalvik , una costumbre máquina virtual diseñado para el uso integrado que se ejecuta en la parte superior del kernel de Linux.

JAVA

Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos y basado en clases que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como *WORA*, o "*write once, run anywhere*"), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir de 2012, uno de los lenguajes de programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web, con unos 10 millones de usuarios reportados.

XML

XML son las siglas en inglés de eXtensibleMarkupLanguage (en español, lenguaje de marcas extensible). Es un lenguaje abstracto que está definido por lo que se llama etiquetas, que se especifican entre los símbolos < y >, de la siguiente forma: <etiqueta>. A estas etiquetas y su contenido se les conoce como elementos.XML les permite a los usuarios definir sus propias etiquetas para ser usadas como más les convengan. Soporta acceso a bases de datos, facilitando el intercambio de información entre varios componentes de una aplicación.

SQLITE

SQLite es una fuente de código abierto de base de datos relacional integrada y libre de derecho de licencia. Originalmente lanzado en 2000, diseñado para proporcionar una manera conveniente la gestión de datos para aplicaciones sin el sistema dedicado de base de datos relacionales.

MODELO VISTA CONTROLADOR

Modelo Vista Controlador (MVC) es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Se trata de un modelo muy maduro y que ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo. En la Figura 2.2 se puede observar el diagrama del funcionamiento del MVC.

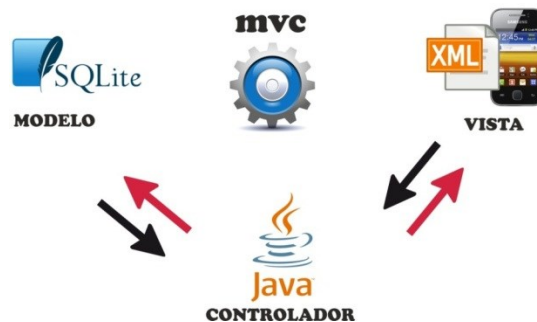


Figura 2.1 - Diagrama del funcionamiento del Modelo Vista Controlador.

MÉTODOS

- Se realizó una investigación bibliográfica - documental para poder obtener información más profunda con respecto a problemas similares, de esta manera se recopiló información valiosa que sirvió como sustento científico para el desarrollo de la aplicación.
- El nivel o tipo de investigación es exploratorio porque permite conocer el problema que se está presentando en la consulta de consumo eléctrico en la vivienda. Así también es descriptivo porque se analizó las características del problema, estableciendo sus causas y consecuencias así como las dificultades por las que están atravesando los usuarios con el consumo eléctrico.
- Para el desarrollo se ha utilizado la metodología ágil con la finalidad de estar constante comunicación con el usuario y así poder entregar un producto de calidad y en poco tiempo.
- Se identificó la necesidad de crear una aplicación para dispositivos móviles, es importante considerar el dispositivo al que está destinado la

aplicación, es decir, capacidad de memoria, generación del equipo, peso de la aplicación, conectividad.

- Se realizaron entrevistas al solicitante, de tal manera que sea posible recopilar información relevante que permita delimitar el alcance de la aplicación y diseñar un prototipo de la misma.
- Una vez que fue aprobado el prototipo, se centró en el desarrollo de la aplicación.

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

Para el desarrollo del aplicativo se utilizaron todas las herramientas citadas anteriormente. Básicamente se realizó en un entorno de desarrollo Eclipse, con un ADT, el SDK que permite ejecutar un emulador de la versión de Android para las pruebas, todas ellas enlazadas por el MVC.

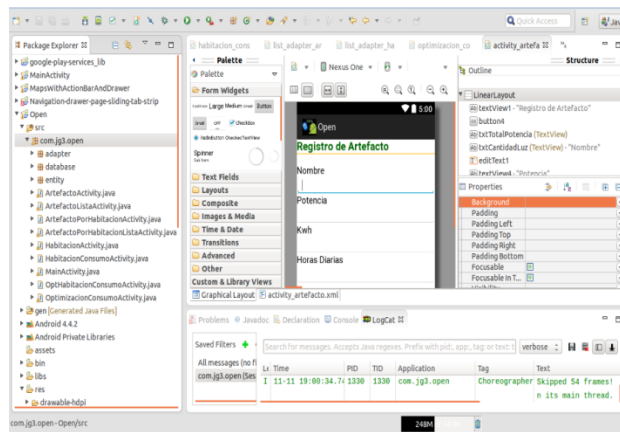


Figura 1. Imagen del desarrollo del aplicativo Android.

En la figura 2., se observa la interfaz donde se puede observar las opciones de la aplicación:

- En el registro de datos se debe seleccionar en artefacto para poder ingresar y verificar que estén todos los artefactos que se usaran en el siguiente paso.

- Una vez ingresada en artefacto muestra la lista de los mismos que ya se encuentran registradas. En el caso que no esté el artefacto se debe seleccionar agregar artefacto.
- Luego se debe ingresar al control de consumo por habitación se selecciona la habitación que se desee saber el consumo, una vez seleccionado se carga con los artefactos, si se necesita más habitaciones se selecciona en agregar lo cual lo habilitara para la carga.
- Luego en el aplicativo se puede observar los detalles del consumo en la habitación y por último la opción de la aplicación en donde se puede ver las recomendaciones para la reducir el consumo de energía.

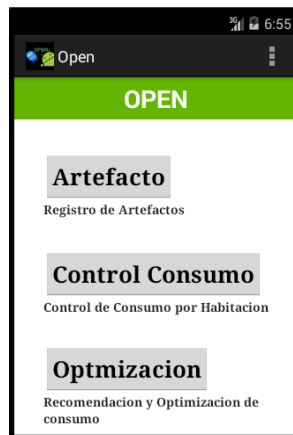


Figura 2.Interfaz del aplicativo

3. RESULTADOS

Se trabajó con una población integrada por veinticinco (25) personas con distintos dispositivos y versiones variadas del Sistema Operativo Android, que estaban al tanto de las necesidades que se presentaban. A los mismos se aplicó una encuesta, que fue analizada desde el punto de vista descriptivo y estadístico lo que permitió comprobar que la implementación de la aplicación móvil es compatible para las distintas versiones de Android, además que fue de fácil manejo para los usuarios por la interfaz amigable y sencilla con la que cuenta.

Es importante considerar que para obtener un resultado de desarrollo con calidad, es preciso poseer todas las características importantes que puedan satisfacer las

necesidades de los usuarios finales es por ello se realizaron distintas pruebas de la aplicación.

- En el primer ambiente de prueba se utilizó una LAN con un servidor local y 8 máquinas,
- En el segundo ambiente se realizó mediante un servidor ONLINE, utilizando una IP pública con 17 aparatos móviles,
- Para que los usuarios tengan disponibles la aplicación se creó un enlace de descarga en una cuenta Dropbox para su posterior descarga e instalación por los mismos.
- Las pruebas realizaron personas sin tener conocimiento del funcionamiento de la aplicación

Para el estudio de los resultados se muestra una tabla con las alternativas y frecuencias que se ha presentado en cada pregunta al igual que un gráfico estadístico acompañado con su respectivo análisis e interpretación, lo que permitirá posteriormente formular conclusiones.

Pregunta 1. ¿Cuál es la versión del Sistema Operativo Android de su aparato móvil? En la tabla 1 se puede observar las versiones de Android en la que se realizaron las pruebas con las respectivas cantidades.

Tabla 1 – Cantidad de pruebas hechas en cada versión.

Nombre	Versión	Cantidad
GingerBread	2.3	2
HoneyComb	3.0/3.4	5
Ice CreamSandwich	4.0	6
JellyBean	4.1/4.2	12
Total		25

Los resultados obtenidos de la tabla 1, se representan de manera gráfica en la Figura 3

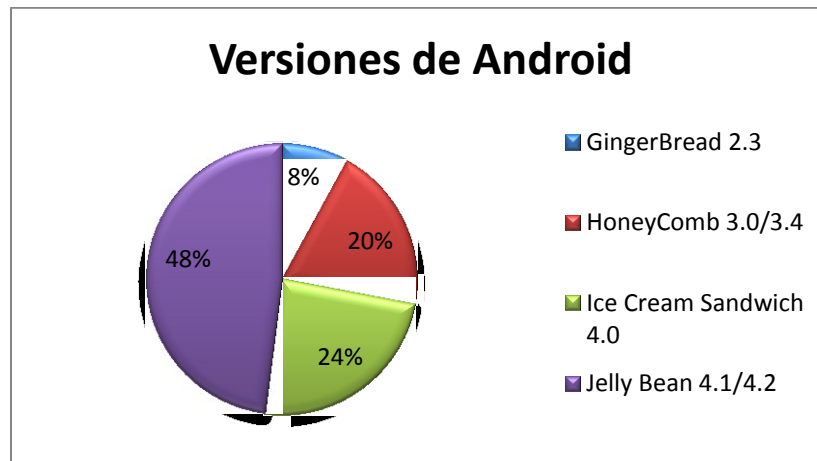


Figura 3 – Resultado de la cantidad de pruebas realizada por versiones de Android

En esta figura podemos observar que de las 25 personas, el cual corresponde al 100%, a quienes fueron realizadas la encuesta, la mayoría utiliza la versión 4.1/4.2 de Android que corresponde a JellyBean con el porcentaje de 48%, le sigue la versión Ice CreamSandwich 4.0 con 24%, luego HoneyComb 3.0/3.4 con 20% y finalmente la versión GingerBread 2.3 con 8% del total.

Pregunta 2. ¿Pudo descargar la aplicación? En la tabla 2 se puede observar la cantidad de usuarios que pudieron o no descargar la aplicación.

Tabla 2 - Cantidad de usuarios que descargaron la aplicación sin problemas.

¿Pudo descargar la aplicación?	
Si	25
No	0
Total	25

Los resultados obtenidos de la tabla 2 se representan de manera gráfica en la Figura 4.



Figura 4 - Cantidad de usuarios que pudieron o no descargar la aplicación.

En esta figura podemos observar que ninguna de las personas a las que se realizó la encuesta tuvo algún inconveniente en descargar la aplicación. Esto significa que el 100% pudo realizar la descarga.

Pregunta 3. ¿Le fue fácil utilizar la aplicación? En la tabla 3 se puede observar la cantidad de usuarios a las que le fue fácil o no utilizar la aplicación.

Tabla 3 - Cantidad de usuarios que pudieron o no utilizar la aplicación.

¿Le fue fácil utilizar la aplicación?	
Si	22
No	3
Total	25

Los resultados obtenidos de la tabla 3 se representan de manera gráfica en la Figura 5.



Figura 5 - Cantidad de usuarios a las que le fue fácil o no descargar la aplicación.

Igual que en la anterior, en esta figura podemos observar que de las 25 personas, el cual corresponde al 100%, a quienes fueron realizadas la encuesta. Al 88% le fue fácil utilizar y a un 12 % no le fue fácil, en vista que el porcentaje de que no tuvieron problemas de utilización es mayor llegamos a la conclusión que esta cuenta con una interfaz amigable y fácil de utilizar.

Pregunta 4. ¿Tuvo algún inconveniente al utilizar la aplicación? En la tabla 4 se puede observar si las personas que utilizaron la aplicación tuvieron o no algún inconveniente al realizar alguna operación.

Tabla 4 - Cantidad de usuarios a las que le fue fácil o no descargar la aplicación.

¿Tuvo algún inconveniente al utilizar la aplicación? - Describir	
Si	0
No	25
Total	25

Los resultados obtenidos de la tabla 4 se representan de manera gráfica en la Figura 6

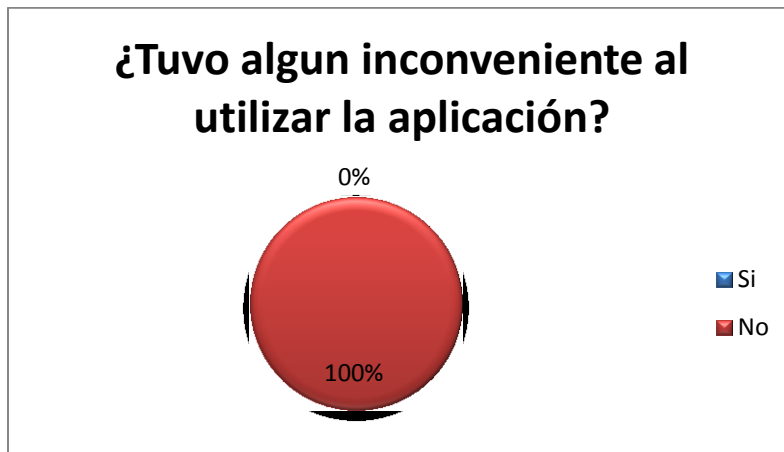


Figura 6. Cantidad de usuarios que tuvieron o no algún inconveniente al utilizar la aplicación.

Se puede observar que ninguna de las personas a las que se realizó la encuesta tuvo algún inconveniente al utilizar la aplicación. Esto significa que el 100% de los usuarios pueden hacer uso de la aplicación.

4. CONCLUSIÓN

Se desarrolló un aplicativo móvil para sugerir modificaciones de artefactos eléctricos con el fin de lograr la eficiencia energética de una residencia, principalmente tratando de lograr el cambio y ahorro con relación a la iluminación y a la utilización de acondicionadores de aire.

La aplicación permite la carga de datos para la revisión del consumo de energía tanto en kwh como en dinero, a partir de ello, se realiza la sugerencia de cambio de los artefactos es decir, donde se arroja si existe por ejemplo un exceso de luminario en una habitación o de lo contrario si falta, lo mismo ocurre con la capacidad del aire acondicionado, verifica si es el adecuado, por último se muestran algunas recomendaciones para ayudar con el ahorro de energía en el hogar.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- GIRONES, Jesús Tomas (2011), El gran libro de Android. España: MARCOMBO
- GOMEZ. Julio, VILLAR. Eugenio, ALCAYDE. Alfredo (2010), Diseño y creaciones de portales web. Madrid: starbook.
- JOYANES AGUILAR, Luis (2008), Fundamentos de programación. Madrid: mcgraw-Hill.
- MAY ESQUIVEL .Carlos Gerardo (05/12/2010). Sistemas operativos para móviles. 04/08/2014, <http://es.scribd.com/doc/44726323/SO-moviles>.
- DERBY.Esther(s/f).Agil.15/08/2015, <http://www.dosideas.com/wiki/Agil>.
- Departamento de Tarifas y Mercados (ANDE), Proyección de Mercado 2006-2016, Año 2006. (Aprobado por Resolución nº 23289 del 26/07/2008).
- Ingeniería, Estudios y Proyectos (NIPSA) y Secretaría Técnica de Planificación (STP), Plan Estratégico del Sector Energético del Paraguay para el Período 2004-2013. Año 2003.