

GESTOR DE CONTENIDOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y LA AUTOMATIZACIÓN DEL CONTROL CENTRALIZADO EN LA MICRO-RED DE UPB

Paula Andrea RESTREPO, Andrés Felipe EUSSE

Resumen: En el presente trabajo se expone un escenario general sobre los sistemas denominados Micro Redes inteligentes que integran generación renovable y el óptimo uso de esta, realizando énfasis en el control centralizado usado para la medición, seguimiento y control de variables que afectan directa o indirectamente a este tipo de sistemas. Adicionalmente se presenta un acercamiento a elementos básicos de la gestión del conocimiento, teniendo presente que el activo principal de la era en la que nos encontramos es la información, mostrando así un posible ejemplo de recopilación y distribución óptima de la información y su respectivo modo de uso. *Copyright © UPB 2015*

Palabras clave: Centro de Control, Gestor de contenidos, Micro Red Inteligente.

Abstract: This document presents a general overview about the systems so called "smart grids" which include the renewable generation sources and its optimal usage, special emphasis is made in the centralized control used to measure, monitor and manipulate the set of variables which directly or indirectly affect the behavior of this kind of systems. Additionally, an approach to the basic elements of the knowledge management is presented, remarking the "know-how" as the main active of this time and showing how that information can be summarized and its way of use shown.

Keywords: Control Center, Content Management System, Smart Grids

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han estado desarrollando una serie de tecnologías que buscan dar solución de problemas de índole económica, social y ambiental. Uno de las más relevantes -que abarca las tres problemáticas- es el abastecimiento de energía a zonas no interconectadas, como poblaciones remotas, batallones militares, estaciones meteorológicas, zonas francas y demás lugares que no pertenecen a un sistema interconectado y que requieren de un suministro constante de energía; por lo que el aumento de la investigación en energías renovables y sistemas auto sostenibles ha incrementado de manera importante.

Con el constante progreso de estas tecnologías también se han desarrollado sistemas de control y monitoreo que permiten el adecuado dominio de dichas estructuras y que son de vital importancia para el sostenimiento de las mismas.

La Universidad Pontificia Bolivariana en el desarrollo de su papel como pionera en los tópicos de sostenibilidad energética que empiezan a tener acogida en Colombia, ha incursionado en la tarea de implementar la primera Micro-Red inteligente del país, con la cual pretende integrar diferentes subsistemas que se verán gestionados de manera matricial por el Centro de Control que es el ente principal que ejecuta la planeación, coordinación, supervisión y dirección de los recursos energéticos para su uso racional y eficiente en el campus universitario.

La finalidad del desarrollo de este macro proyecto de investigación, es servir como herramienta para la evaluación de los impactos que un sistema como este generaría sobre un centro de consumo, y de esta manera poder escalar los resultados positivos y plantear posibles soluciones a problemáticas que hasta el momento no se han resuelto de manera definitiva.

Con el transcurso del siglo XXI, la información y el conocimiento se han convertido en los principales activos para entidades empresariales, universitarias y a fines, y es por esto que nace la necesidad de establecer un método que permita crear, recopilar, organizar, gestionar y distribuir de manera eficiente y segura la información que esté implicada en el desarrollo de estos proyectos emergentes, con el fin de transformar el conocimiento en una herramienta esencial para que la entidad pueda evolucionar en sus ideales de manera estructurada y eficaz.

1. MICRO RED EN UPB

La Universidad Pontificia Bolivariana se embarca en el proyecto de redes inteligentes implementado la primera micro-red en Colombia asumiendo así un papel de pionera y precursora de sostenibilidad energética en el país. Con este proyecto pretende implementar varios subsistemas básicos para el uso racional y eficiente actual y futuro de los recursos energéticos.

Los subsistemas que se implementarán en esta Smart Grid son:

- Generación solar fotovoltaica
- Generación eólica.
- Alumbrado público auto sostenible.
- Estaciones de carga fijas para vehículos eléctricos.
- Estaciones de carga modulares para vehículos eléctricos ligeros.
- Gestión inteligente de sistemas de baterías. (Sistema BMS-BESS).
- Piloto de gestión inteligente de la demanda (DSM).

Todo lo anterior se integrará a través de tecnologías de la comunicación y la información (TICs) con el propósito de contar con seguimiento y actuación en tiempo real (diferentes dispositivos de medición). Se implementará un centro de control que permita inicialmente la visualización y almacenamiento de las variables más importantes de la micro-red (SCADA); dicho centro servirá a

su vez como aula multipropósito interactiva y *showroom* orientado al público en general, pero específicamente a los potenciales socios-clientes estratégicos. (Isaac & López, 2013).

El trabajo de grado se desenvuelve en el entorno a este marco proyecto enfatizándose en el tema de gestión del conocimiento a través de una herramienta denominada gestión de contenidos utilizada para el control y desarrollo de la información referente al Centro de Control de la micro-red. Dichos controles centralizados se definen según la CREG los entes encargados de la planeación, coordinación, supervisión y control de la operación integrada de los recursos, por ejemplo, el Centro Nacional de Despacho (CND), el Centro Regional de Control (CRC), el Centro de Generación (CG) o el Centro Local de Distribución (CLD). Para efectos del presente proyecto analizaremos los recursos suministrados por la micro-red de la UPB sede Laureles. (CREG, 1999)

2. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO ÉNFASIS GESTOR DE CONTENIDOS

La gestión de conocimiento a grandes rasgos se puede definir como “una disciplina que tiene como principal objetivo diseñar sistemas que permitan que el conocimiento pueda convertirse en valor para una organización” todo con el fin de que el conocimiento pueda llegar a ser de valor y que el objetivo principal sea contribuir a las metas que se propone la entidad. (Pérez & Gutiérrez, 2005).

2.1. *Objetivos de la gestión del conocimiento,*

La gestión del conocimiento se realiza en una organización o entidad para transferir información y experiencia que tienen algunos miembros o corporaciones que están relacionadas directamente con el organismo en cuestión, para así utilizar dicho conocimiento como un recurso disponible para otros miembros de la organización.

2.2. *Sistema de gestión de contenidos*

Un sistema de Gestión de Contenidos (CMS) es una herramienta de información que permite publicar, editar, y modificar contenido ya sea por internet mediante una interfaz central o por medio de otro instrumento. Son herramientas tecnológicas creadas para cubrir el objetivo prioritario de incrementar y automatizar los procesos que sostienen de una manera eficaz y eficiente la comunicación por Internet. (Oztaysi, 2014)

Estos métodos de gestión han adquirido gran importancia por el constante desarrollo de las tecnologías, adicionalmente ha incrementado su valor gracias a que las entidades organizacionales ven como elementos críticos los sistemas de información (SI) puesto que estos pueden brindar una ventaja competitiva tanto en el aprendizaje como en la innovación en la que se ve involucrada la empresa en cuestión. Por lo anteriormente mencionado adquiere relevancia la selección adecuada de un CMS puesto que con la evolución del internet y todo lo que está relacionado a comunicaciones y tecnologías que involucran a una empresa es de

vital importancia tener un sistema para manejar contenidos de manera eficiente. (Oztaysi, 2014).



Figura 1. Esquema de funcionamiento de Gestor de Contenidos.

2.3. *Gestor de Contenidos basado en la Web 2.0*

El auge de se ha denominado en la última década como web 2.0 y herramientas 2.0, el cual se ha definido como “el conjunto de usos y aplicaciones web en los que se sigue un modelo de comunicación participativa donde los contenidos son generados no sólo por la persona promotora del servicio o página web concreta, sino por todas aquellas que lo utilizan o visitan, compartiendo e integrando contenidos de diferentes formatos y fuentes de origen” (EUDEL, 2011), los roles que han adoptado los usuarios han cambiado de ser

tan solo consumidores de contenidos y se han convertido en productores del mismo.

Las herramientas 2.0 se han implementado para el desarrollo de gestores de contenidos de manera virtual, los cuales se despliegan en varias gamas pero siempre referidos a una base de datos que necesita un patrón de orden para poder ser comunicada y transferida a otro usuario.

Algunos de estos gestores son:

- **Los Blogs, weblogs o Bitácoras digitales**
- **Herramientas Wikis,**
- **Las Plataformas Educativas**
- **Comercio Electrónico o e-commerce:**

3. INSPECCIÓN DEL CENTRO DE CONTROL DESDE EL ENFOQUE DEL RETILAP

El análisis de iluminación suele realizarse para cumplir con los requisitos y medidas que están establecidos para los sistemas de iluminación y así garantizar la seguridad y confort de las personas que se encuentren en el recinto.

Adicional a la información que se adquirió gracias a los diferentes contratistas involucrados con el centro de control, en el gestor de contenidos se puede encontrar algunos estudios realizados para la actualización y verificación de la información provista por estos agentes.

3.1. Iluminación del Centro de Control

El macro proyecto de la micro-red en UPB sede Laureles, al estar reglamentado por la normatividad colombiana debe ajustarse a ciertos estándares de calidad y seguridad. En el caso específico de este recurso, se puede encontrar un estimado del cumplimiento del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP- el cual tiene como objetivo *fundamental* “*establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, destinado a garantizar los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual*”. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

3.1.1. Niveles de Iluminación o Iluminancias y distribución de luminancias:

Nivel de Iluminancia: Los cuales se cumplen según la Tabla 410.1 del RETILAP, en la cual indica el nivel de luminancia (lx), el cual para oficinas de tipo general, mecanografía, computación y de salas de conferencia está en un rango de [300-750 lx] en donde el valor ideal es 500 lx, además provee el nivel de deslumbramiento (UGRL) que debe ser menor a 19, donde se define este último como *la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión y puede ser experimentado como deslumbramiento molesto o perturbador*, que se debe controlar con todas las fuentes existentes dentro del campo visual.

Distribución de Luminancias: Es la “*sensación de claridad de una fuente de luz o un objeto iluminado*”, por tal motivo la adecuada distribución de luminancia permite un buen desarrollo para los usuarios de la agudeza visual, sensibilidad al contraste y eficiencia de las funciones oculares, de no ser así se podrían presentar fenómenos como el deslumbramiento, fatiga por los contrastes muy altos o monotonía por contrastes muy bajos, “*para lograr una buena distribución de luminancias es necesario tener en cuenta los valores de reflectancia de las superficies de techos, paredes, pisos y plano de trabajo, sin salirse de los límites.*” (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

3.1.2. Uniformidad.

Este ítem debe cumplirse para evitar las molestias debidas a los cambios bruscos de luminancia, por lo cual se debe cumplir con un parámetro mínimo que se encuentra en la Tabla 410.4 del RETILAP, donde se afirma que no debe ser inferior a 0.4.

3.1.3. Alumbrados en oficinas.

Además de todos los requisitos de instalación interna, los alumbrados en oficinas tienen unas especificaciones precisas para las áreas de trabajo, en especial para los escritorios. “El alumbrado de oficinas puede diseñarse de un modo más esquemático que el de otras instalaciones de alumbrado, dado que, el número de tareas visuales es limitado y bien definido - leer, escribir, dibujar, en monitores de computador, etc.-. El plano horizontal de trabajo tiene

una altura entre 0,75 y 0,85 por encima del nivel del piso. La altura de techos está entre 2,8 y 3 m.”.

3.1.4. La domótica y la inmótica en la iluminación.

El centro de control de la micro-red de UPB en busca de la excelencia y adaptación a los cambios que se presentan en el día a día en tecnología, decidió incorporar equipamiento necesario para gestionar de forma energéticamente eficiente, segura, remota y confortable distintos tipos de aparatos para la supervisión de elementos existentes en el entorno de trabajo, lo anterior entra en la definición de domótica, donde esta se encarga de “*hacer un uso más efectivo de la energía eléctrica mediante dispositivos temporizadores, sensores y elementos programables que permiten el uso racional de energía y en la parte de iluminación, conecta o desconecta el servicio zonificado con detectores de presencia o en función de la luz natural.*” (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

En lo que se refiere a iluminación la domótica es implementada para aumentar el confort y ahorrar energía de la instalación de la oficina. Hacen parte de los elementos de domótica los equipos que pueden controlar parámetros como corrientes y tensiones características que son llevadas a interfaces que administran todas las variables de la edificación, como lo pueden ser Controladores Lógicos Programables (PLC). (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

Dos de los principales métodos para cambiar el estado de la iluminación mediante la domótica que están implementados en el centro de control actual de la micro-red de la UPB son:

- **La Actividad/Escenas:** Según la actividad de los usuarios la iluminación se puede adaptar de forma automática (activándose una Escena). La iluminación que forma parte de una Escena se programa para que tome un determinado nivel de iluminación, mientras que otras áreas toman otros valores.
- **Programación Horaria:** Con la programación horaria se puede programar el control del apagado, encendido y regulación de la iluminación con la domótica según la hora del día, y el día de la semana. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

3.1.5. Medición de iluminancia en puestos de trabajo.

La iluminancia debe ser medida en todos los puestos de trabajo existentes en la oficina, se deben tener en cuenta los elementos como lo son las lámparas o luminarias del lugar además de los elementos que se puedan considerar obstáculos y que se encuentren en la instalación, este estudio se realizará usando la herramienta de simulación DIALUX con el fin de dejar los rangos de iluminancia bajo los parámetros exigidos por el RTILAP y condiciones de uniformidad apropiadas.

Una manera de cumplir con estos parámetros exigidos por la ley, es mejorar la reflexión de luz por las superficies del recinto, por lo cual los colores del centro de control tanto el de las paredes como el del techo y suelo se seleccionaron blancos, para incrementar la iluminación natural. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

4. ACTUALIZACIÓN DE PLANOS

Se realizó el debido seguimiento del desarrollo del Centro de Control y los cambios que se fueron realizando en este, por lo que se ejecutaron las debidas actualizaciones.

En la Figura 2 y Figura 3 se presentan las variaciones más significativas como fueron el cambio de mobiliaria, Video Wall y los televisores adicionales que se instalaron.

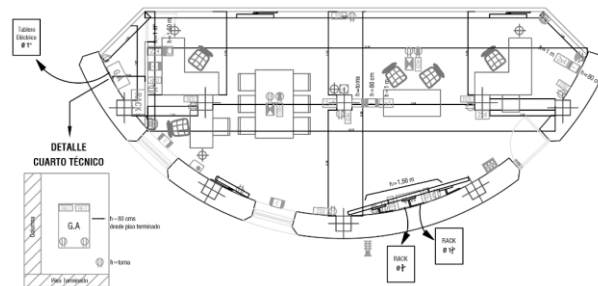


Figura 2. Plano de Automatización del Centro de Control.

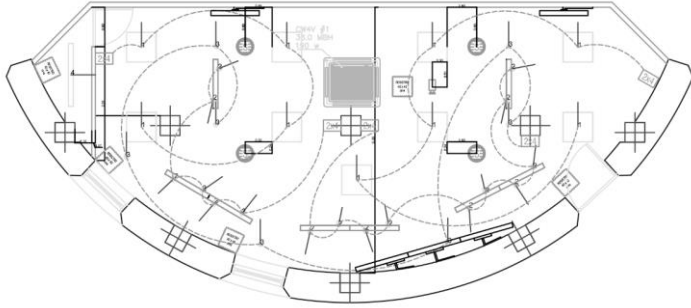


Figura 3. Plano Con el cableado de la Iluminación

5. POSIBLE EXPANSIÓN

El tema residencial, en especial los edificios, son los responsables de 40% del consumo de energía a nivel mundial y del 20% de emisiones de efecto invernadero, lo que lleva a que se debe desempeñar un papel para la reducción de dicha demanda. Las micro-redes son los motores de las nuevas tecnologías que permitirán que las metas mencionadas sean alcanzadas, además de ser las generadoras de un nuevo mercado.

En el desarrollo del macro Proyecto de la micro-red inteligente que se encuentra en UPB sede Laureles se puede implementar lo denominado respuesta de la demanda como una posible expansión para llegar a mayores y mejores alcances, la cual se puede definir como un sistema que hoy en día no se ha implementado en muchos

países por su metodología de mercado, como es el caso de Colombia, puesto que dicho modelo motiva a los usuarios finales para realizar cambios en el uso de la electricidad, bajando su consumo cuando los precios sean altos o cuando la confiabilidad de la red pueda peligrar, esto como consecuencia llevaría a un cambio en la estructura del mercado y podría traer una cantidad de beneficios tanto para el usuario final como para los agentes que hacen parte del sistema.

Todo esto lleva a la comunicación inteligente que deberían tener las micro-redes para hacer real el tema de gestión de la demanda, dicha tecnología se basa en los denominados agregadores, los cuales son el actor clave para regular la demanda durante las horas pico. (Siemens Industry, Inc, 2011)

Los agregadores de servicios energéticos son la comunicación o proveedor que existe entre el consumidor y la empresa, es decir, es un tipo de tecnología que ayudará a la respuesta de la demanda incorporarse al mercado. Los agregadores son intermediarios entre los operadores de red y los usuarios domésticos que van incursionando en el mercado como nuevos agentes, dicha tecnología da información a los centros de control para un análisis de información y equilibrio del sistema. Por lo anterior se sugiere una investigación más a fondo al respecto, puesto que permitiría un mejor desempeño de la micro-red en UPB por su papel de pionera en la investigación de este tipo de tecnologías

El objetivo de los proyectos que incluyen la tecnología de agregadores es que los usuarios al hacer parte del mercado de la electricidad, podrán monitorear su producción eléctrica (al menos con un día de anticipación), ofrecer servicios auxiliares al mercado

y contribuir a los niveles de voltaje en el transporte y distribución de la misma. (Celave, 2010)

Al estimular la “demanda activa” o participación activa de los usuarios, tales como consumidores domésticos y comercios pequeños en el mercado eléctrico; se puede brindar otro servicio a otros consumidores, basada en precios y volúmenes de electricidad.

La figura en la que se basa esta demanda activa es por medio de la “agregación”. Este proceso consiste en enlazar pequeños usuarios, ya sean residenciales, comerciales o clientes industriales, a través de una red eléctrica más grande, para que sean más visibles desde el sistema. Con este tipo de enlace, no solamente se pueden agrupar a los productores de electricidad, sino también a sus consumidores.

Los “agregadores” como su nombre lo indica, se encargan de agregar unidades de consumo o de generación, construye una unidad flexible y gestionable, que de forma aislada no podrían ser ni flexibles ni gestionables. De este modo los servicios energéticos pueden llegar a consumidores, productores, operadores de sistemas, entre otros. (Celave, 2010)

La idea con este tipo de Redes inteligentes es que con el paso del tiempo su uso sea más común, por cuatro motivos de gran importancia: En primer lugar, la agregación minimiza las barreras de acceso al mercado eléctrico por parte de pequeños consumidores y productores distribuidos de energía, por lo que se valoriza la generación eléctrica distribuida. Al hacer un uso frecuente de los

agregadores se permite optimizar la generación de consumo, a través de operaciones de control, sobre una cantidad de unidades de generación eléctrica distribuida. Y por último, su coste de operación disminuirá gracias a la aplicación de servicios alternativos relacionados con la energía dicha actividad de vigilancia y supervisión de los agregadores sería función de los centros de control. (Celave, 2010)

En la Figura 4 se observa cómo sería el esquema a usar con los agregadores, siendo estos últimos parte del Centro de Control, y las cargas (LOADS) en el caso específico de la Micro Red de UPB serían los edificios inteligentes. Actualmente el único edificio que se encuentra con la tecnología necesaria para este tipo de estudio es el del Bloque 9 de posgrado, el cual serviría como prueba piloto para el estudio de estos nuevos dispositivos.

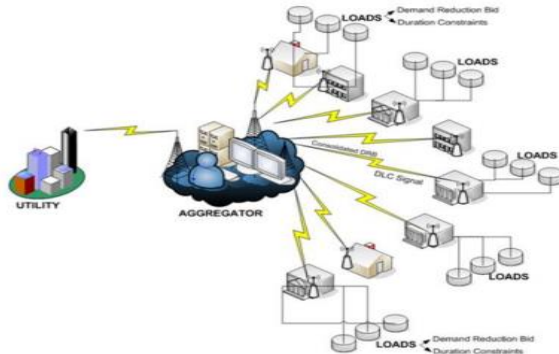


Figura 4. Esquema de Demanda con Agregador (Babar, Taj, Ahamed, & Ijaz, 2014).

6. INTERFAZ GESTOR DE CONTENIDOS.

El desarrollo de nuevas herramientas para presentar información tiene gran importancia para instituciones debido a que la recopilación, distribución y manejo del conocimiento que se posea le da una ventaja competitiva en el entorno en el cual se desenvuelve. El gestor de contenidos que se desarrolló para el proyecto de grado como la herramienta para empezar a incursionar en el sector del conocimiento, se presenta como un sitio web tipo Wiki, del cual se presenta la interfaz a continuación.



Figura 5. Página de Inicio.

En la Figura 5 se presenta la página de inicio del gestor de contenidos realizado para el centro de control de la micro-red, con la descripción de las diferentes pestañas que allí aparecen.

El índice de todos los recursos e información acerca del centro de control que se encuentra en el gestor de contenidos que se puede visualizar en la Figura 6.



Figura 6. Índice de Recursos.

Una vez se haya seleccionado la información o recurso desde el índice, se desplegará una ventana en la cual se encuentra todo el contenido de manera más detallada, como se observa en la Figura 7.

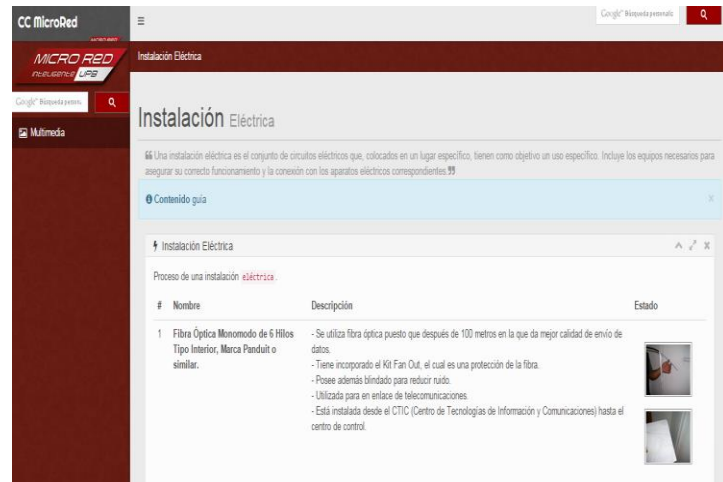


Figura 7. Presentación de los recursos.

Se puede realizar la exploración del recurso directamente desde el buscador que se encuentra en la parte superior derecha, el cual enviará al usuario a una página en la que puede escoger la información que desea visualizar, como se presenta en la Figura 8.



Figura 8. Página encontrada con el Buscador

7. CONCLUSIONES

Se definió y construyó el sitio web como la mejor alternativa para el gestor de contenidos, en este se reunió información relacionada con el Centro de Control perteneciente a la micro-red de la UPB sede Laureles. El sitio web se dotó de características de libre acceso con el fin de facilitar a los usuarios y entes interesados consultar la documentación disponible.

Se recopiló la información técnica como planos, manuales de usuario, especificaciones, hojas de datos y demás, adquiridas por la universidad de la ejecución del proyecto micro-red en su centro de control, desde su concepción inicial hasta su entrega definitiva, además se realizó la actualización de algunos de los planos mencionados.

Se realizó una evaluación preliminar de la infraestructura del Centro de Control para posteriormente realizar la actualización de los planos existentes; además, se verificó que los elementos usados por el proveedor en la instalación eléctrica se ajustaran a los requerimientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE–.

Se efectuó la inspección del centro de control desde el enfoque del RETILAP en lo que respecta a la iluminación del recinto mediante simulaciones en la herramienta DIALUX, confirmando mediante los resultados obtenidos el cumplimiento del reglamento.

Se expuso una alternativa de expansión que podría implementarse en el centro de control, fundamentalmente debido al crecimiento de la micro-red de la UPB, basada en gestión de la demanda y la tecnología que debería tener esta.

Se visualizó la importancia que tienen los gestores de contenidos en las entidades tanto educativas como de otros campos de operación, puesto que con estos se genera una estructura de la información que permite ser distribuida y manipulada por los

miembros de las organizaciones dándoles así herramientas para crecer e incursionar en todo con lo que respecta a conocimiento.

Es de resaltar la importancia que se identificó de los centros de control de sistemas eléctricos en especial de las micro redes puesto que de ellos depende la capacidad de operación, seguridad y simplicidad del funcionamiento de todo el sistema, además de la recopilación y disponibilidad de la información en tiempo real de las variables operadas. Todo esto para el buen funcionamiento de estas nuevas soluciones tecnológicas orientadas a la optimización de la cadena de valor de la energía eléctrica

REFERENCIAS

- Anand, A. (2 de febrero de 2011). Understanding Knowledge Management: a literature review. *International Journal*, págs. 926-939.
- Babar, M., Taj, T. A., Ahamed, .. I., & Ijaz, I. (2014). *Design of a Framework for the Aggregator using Demand*. Journal of Energy Technologies and Policy .
- Celave, A. (Julio de 2010). *Estudios e Investigación de ecooo*. Obtenido de <http://www.ecooo.es/documentos/ecooo-98.pdf>
- CREG. (1999). *Resolución CREG 080-99*. Bogotá .
- EUDEL. (2011). Catálogo de herramientas 2.0 para la gestión municipal. País Vasco. Recuperado el 11 de Junio de 2015, de [file:///C:/Users/user/Downloads/CatalogoAIL\(baja\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/CatalogoAIL(baja).pdf)
- Isaac, I. A., & López, G. J. (2013). *Desarrollo de soluciones integrales y sostenibles para comunidades humanas basadas en el concepto de Micro- Redes Intenilentes "Proyecto Piloto de Micro- Red Inteligente UPB (Medellín)*. Medellín.

- Ministerio de Minas y Energía. (2010). *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. RETILAP*. Bogotá.
- Oztaysi, B. (2014). *A decision model for information technology selection using AHP*. Istanbul: ScienceDirect.
- Pérez, M., & Gutiérrez, M. (10 de 04 de 2005). *Sistemas de gestión de contenidos en la gestión del conocimiento*. Recuperado el 15 de 12 de 2014, de bid, textos uneresitarios de biblioteconomía y documentación: <http://bid.ub.edu/14monto2.htm>
- Rastrogi, P. (2000). Knowledge Management and intellectual capital- The new virtuous reality of competitiveness. *Human Systems Management*, 39-48.
- Siemens Industry, Inc. (2011). *Enrolling With a Demand Response Aggregator*. www.siemens.com/buildingtechnologies.

AUTORES



Paula Andrea RESTREPO URIBE.
Nació el 22 de noviembre de 1991 en la ciudad de Medellín (Antioquia). Bachiller egresada del Colegio de La Inmaculada de Medellín, estudiante próximo a graduarse del programa de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Eléctrica en la Universidad Pontificia Bolivariana, miembro activo del semillero de Transmisión y Distribución de UPB, realizó la

práctica en XM filial de ISA en 2015-I.

