



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

*Previo a la obtención del título de
Ingeniero Eléctrico*

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“Las microrredes inteligentes y su impacto técnico y económico en la Universidad
Técnica de Manabí.”**

AUTOR:

GARCÍA TALLEDO RAÚL ANDRÉS

CASTRO MACÍAS ROBERTH ALBERTO

TUTORA: PHD. YOLANDA LLOSAS ALBUERNE

REVISOR: ING. GUILLERMO LOOR CASTILLO

2017

1. Dedicatorias

Dedico este trabajo de titulación con mucho orgullo y cariño en primer lugar a Dios por darme la salud y la fuerza necesaria para no desfallecer en mis caídas y siempre encontrar un motivo para salir adelante y seguir luchando por alcanzar mis metas.

A mi padre García Mendoza Raúl Oswaldo, a mi madre Talledo Bermúdez Jully Karina, a mis hermanos: Boris Javier García Talledo y Nataly Melina García Talledo con su ayuda y motivación pude lograr culminar mis estudios superiores con éxito.

A todos lo que me han acompañado en estos últimos años de superación y esfuerzos.

Gracias eternamente.

Raúl Andrés García Talledo

Dedico este trabajo de titulación con mucho orgullo y cariño en primer lugar a Dios por darme la salud y la fuerza necesaria para no desfallecer en mis caídas y siempre encontrar un motivo para salir adelante y seguir luchando por alcanzar mis metas.

A mi padre Esaud Ananías Castro Ponce, a mi madre Dolores Lucia Macias Martinez, a mis hermanos: Yoconda Castro, Yesenia Castro, Saúl Castro con su ayuda y motivación pude lograr culminar mis estudios superiores con éxito.

A todos lo que me han acompañado en estos últimos años de superación y esfuerzos.

Gracias eternamente.

Castro Macías Roberth

2. Agradecimientos

En primer lugar a DIOS por siempre estar a mi lado y por derramar sobre mi sus bendiciones.

A mis padres, por todo su sacrificio y apoyo para que hoy pudiera ser el hombre y profesional que soy, todo se lo debo a ellos.

A mis hermanos por forjarme un compromiso que jamás podré romper como un nombramiento y que me obliga a superarme a mí mismo.

A mi familia, que de una forma u otra también han formado parte y contribuyeron a mi formación.

A mi tutor por ayudarme siempre con sus valiosas sugerencias y recomendaciones.

A mis profesores y personas que desde la dirección de la universidad hicieron posible la proeza de enseñarme y formar en mí el temple de un profesional.

No pudiera dejar de mencionar a mis compañeros de aula por soportarme todos estos años de estudio.

¡Gracias eterna a todos!

Raúl Andrés García Talledo

En primer lugar a DIOS por siempre estar a mi lado y por derramar sobre mi sus bendiciones.

A mis padres, por todo su sacrificio y apoyo para que hoy pudiera ser el hombre y profesional que soy, todo se lo debo a ellos.

A mis hermanos por forjarme un compromiso que jamás podré romper como un nombramiento y que me obliga a superarme a mí mismo.

A mi familia, que de una forma u otra también han formado parte y contribuyeron a mi formación.

A mi tutor por ayudarme siempre con sus valiosas sugerencias y recomendaciones.

A mis profesores y personas que desde la dirección de la universidad hicieron posible la proeza de enseñarme y formar en mí el temple de un profesional.

No pudiera dejar de mencionar a mis compañeros de aula por soportarme todos estos años de estudio.

¡Gracias eterna a todos!

Roberth Castro Macías

3. Certificación del Director de Trabajo de Titulación.

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe la presente, señora. PhD. Yolanda Llosas Albuerne. Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas; en mi calidad de Tutora del trabajo de titulación "**Las micro redes inteligentes y su impacto técnico y económico en la Universidad Técnica de Manabí.**", desarrollado por los profesionistas, Señor: **García Talledo Raúl Andrés y Castro Macías Robert Alberto** ; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Artículo 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

Se verificó que el trabajo desarrollado por el profesionista cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.

Se asesoró oportunamente al estudiante en el desarrollo del trabajo de titulación.

Presentó el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.

Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.

Se entregó por el revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación el profesionista puso mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes.



PhD. Yolanda Llosas Albuerne

TUTORA

4. Informe de revisor del Trabajo de Titulación

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema: **“Las micro redes inteligentes y su impacto técnico y económico en la Universidad Técnica de Manabí.”**, desarrollado por los señores: **García Talledo Raúl Andrés y Castro Macías Robert Alberto** con cédula No. 131498789-0 y 131428505-5, previo a la obtención del título de INGENIERO ELÉCTRICO, bajo la tutoría y control de la señora. PhD. Yolanda Llosas Albuerne. Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

Ha respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio

Ha aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.

Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados

El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.

Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.



Firma: Ing. Guillermo Loor Castillo

REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION

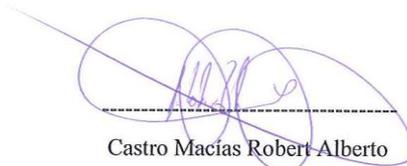
5. Declaración sobre derechos de autores

Quienes firman la presente, profesionistas; **García Talledo Raúl Andrés y Castro Macías Robert Alberto**, en calidad de autor del trabajo de titulación realizado sobre **“Las micro redes inteligentes y su impacto técnico y económico en la Universidad Técnica de Manabí.”**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contiene este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8 ,19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumo con responsabilidad la descripción de las mismas



García Talledo Raúl Andrés

AUTOR



Castro Macías Robert Alberto

AUTOR

Índice

1. Dedicatorias	2
2. Agradecimientos.....	4
3. Certificado del Director de trabajo de titulación.....	6
4. Informe de revisor del trabajo de titulación.....	7
5. Declaración sobre derechos de autores.....	8
6. indicé.....	9
7. Resumen.....	11
8. Summary.....	12
CAPITULO I.....	133
Tema: Las micro redes inteligentes y su impacto técnico y económico en la Universidad Técnica de Manabí.....	14
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.1.1 Formulación del problema.....	16
1.2 inmersión de campo.....	17
1.2.1 Justificación del proyecto.....	17
1.2.2 Renovación energética.....	18
1.2.3 Micro redes inteligentes.....	18
1.2.3.1. Micro redes.....	19
1.2.4. Cargas de la micro red.....	19
1.2.5 ventajas.....	19
1.2.5.1 Ventajas de las redes inteligentes.....	19
1.2.5.2 Ventajas medio ambientales.....	20
1.2.5.3 Ventajas en la inversión y en la operación.....	21
1.2.5.4 Calidad de energía.....	21
1.2.6 Importancia de las redes inteligentes.....	21
1.2.7 Características de las redes inteligentes.....	21
1.2.8 Funcionamiento.....	22
1.2.9 Arquitectura de la micro red.....	22
1.2.10 Beneficios económicos de las micro redes.....	22
1.2.11 Calidad del suministro eléctrico.....	22
1.2.12 Impacto económico de la generación distribuida fotovoltaica en redes de distribución eléctrica.....	23
1.2.13 Criterios de evaluación económica del conjunto de la micro red.....	23

1.2.14	Impacto tecnico-sistema fotovoltaico.....	23
1.2.15	Elementos críticos en una micro red.....	24
1.2.16	Tipos de aplicaciones de las micro redes inteligentes.....	24
1.2.17	La integración inteligente de las micro redes.....	24
1.2.18	Relación de la tipología de red eléctrica de una micro red.....	25
1.2.19	Facilidad de comunicación con servicios prestados y mantenimiento.....	25
1.2.19.1	Sostenibilidad ambiental.....	25
1.2.19.2	Mejoramiento de la eficiencia.....	25
1.3	Objetivos.....	26
1.3.1	Objetivo general.....	26
1.3.2	Objetivos específicos.....	26
1.4	Delimitación espacial.....	27
1.5	Delimitación temporal.....	27
CAPITULO II(Desarrollo de la investigacion).....		28
2.1	Nivel de investigación.....	29
2.1.1	Investigación descriptiva.....	29
2.2	Método.....	29
2.3	Técnicas.....	30
2.4	Definición de las muestras iniciales del estudio.....	31
2.5	Resultados esperados.....	46
REFERENCIAS.....		48
1	Cronograma.....	49
2	Conclusiones.....	50
3	Recomendaciones.....	50
4	Bibliografía.....	51
5	Anexos.....	54

7. Resumen

En la presente investigación se realizó el trabajo sobre un análisis conceptual relacionado con las micro redes inteligentes y su impacto técnico y económico en la Universidad Técnica de Manabí. En el cual se ofrece el marco teórico de la investigación, donde se refuerza la información del estudio de los conceptos de las microrredes inteligentes. Se exponen la justificación del proyecto; en el cual se analizan las características y funcionamiento de aplicaciones de las tecnologías de las redes inteligentes. Se expone la importancia de las microrredes inteligentes combinadas con las fuentes renovables de energía como alternativa para lograr el incremento de la eficiencia del sistema eléctrico, así como el ahorro de recursos y la reducción de los impactos ambientales. También se analizan los resultados de las fichas de observación y entrevista que se le realizaron a expertos que conocen sobre el tema con su correspondiente interpretación del resultado, así como se brinda el estudio comparativo de la utilización de las micro redes inteligentes y de su no utilización, donde se exponen ejemplos concretos de la utilización de las tecnologías de las micro redes inteligentes en la Universidad Técnica de Manabí

8. Summary

In the present investigation, I work on a conceptual analysis related to intelligent micro grids and their technical and economic impact at the Technical University of Manabí. In that it offers the theoretical framework of the investigation, where the information of the study of the concepts of the intelligent micro grids is reinforced. The justification of the project is explained; In which the characteristics and operation of applications of the technologies of the intelligent networks are analyzed. The importance of smart grid combined with renewable energy sources is highlighted as an alternative to increase the efficiency of the electricity system, as well as saving resources and reducing environmental impacts. It also analyzes the results of the observation and interview sheets that were made to experts who know about the subject with their corresponding interpretation of the result, as well as the comparative study of the use of intelligent micro grids and their non-use, Where concrete examples of the use of the technologies of the intelligent micro grids in the Technical University of Manabí

CAPITULO I

Tema:

Las microrredes inteligentes y su impacto técnico y económico en la Universidad Técnica de Manabí.

1.1 Planteamiento del problema

Es incuestionable que la adaptación de tecnologías más eficiente como fuentes renovables de energía en el panorama energético, han cambiado notablemente utilización de electricidad, actual mente no solo usan energía los usuarios, también tienen la gran posibilidad de aportar energía eléctrica mediante la redes. Por la cual la energía fluye en forma bidireccional.

El uso de una microrred inteligente permite al usuario controlar su generación y consumo de forma bidireccional, el cliente obtiene el mejoramiento de sus servicios. Esta función puede ayudar a economizar energía, con el empleo de esta tecnología se reducen costos e incrementan la facilidad de uso y transparencia y se empleara energía eficaz mente ayudando a reducir las contaminaciones producidas a la atmosfera, preservan los recurso naturales y contribuyen a minimizar el calentamiento global.

Los antecedentes de las redes inteligentes se encuentran en los diferentes intentos por usar controles de consumo mediante los medidores inteligentes y sistemas de monitorización. Sin embargo, no fue hasta principios del siglo XXI cuando empezó a surgir el término y comenzó a cobrar relevancia.

Las redes de transporte de energía eléctricas en alta tensión ya cuentan con inteligencia asociada a dispositivos desde años atrás: Las redes eléctricas han seguido avanzando en su gran mayoría en automatización, integración y coordinación de todo los que intervienen y que se encentran conectados a ellas. El objetivo de esta tecnología es: la seguridad, calidad y eficiencia económica en el suministro eléctrico.

La Universidad Técnica de Manabí es abastecida por una generación centralizada, la cual genera muchos gastos económicos, así como impactos ambientales y caídas de tensión. Esto obviamente no es beneficioso ni para la Institución ni para los estudiantes. Además, al estar conectado al sistema centralizado, la Universidad Técnica de Manabí tiene muchas pérdidas técnicas, generando en ocasiones apagones por diversos defectos en la red de distribución externa e interna. Estos desperfectos limitan las actividades educativas y administrativas que se realizarán diariamente en la Universidad. A esto hay que sumar el hecho de que la Institución aún cuenta con equipos, estructuras y líneas de

cierta antigüedad que ya han sobrepasado su tiempo útil de vida. Algunos de estos equipos están trabajando de una manera sobredimensionada, ocasionando problemas de inestabilidad y calidad de la energía eléctrica. La Universidad no cuenta con un presupuesto delegado para la contratación de personal experto en el área de mantenimiento, situación que agrava el correcto funcionamiento y desempeño de los mismos y en consecuencia, se revierte en un gasto excesivo para la institución educativa.

Las redes del futuro requieren de un salto cualitativo en lo estructural y funcional lo cual les permita mejor administración de los recursos, reducir en gran cantidad las pérdidas, favorecer a la conservación de los recursos naturales, propiciar la protección ambiental y responder a los requerimientos que son cada vez más exigentes de un servicio eléctrico de alta calidad y excelencia.

1.1.1. Formulación del problema

De lo expresado en precedencia se plantea el siguiente problema:
¿En qué medida genera impacto en lo técnico y económico la instalación de microrredes inteligentes en la Universidad Técnica de Manabí?

1.2. Inmersión de campo

1.2.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Debido al exceso de pérdidas tanto económicas como técnicas es necesario que la Universidad Técnica de Manabí asuma el manejo de la electricidad con criterios mucho más técnicos, que le permita utilizarla de una manera más eficiente. Para eso es necesario la implementación de este tipo de redes. Los ahorros se reflejarán con gran proporción en la planilla eléctrica al momento de pago. Con las microrredes se obviarán la utilización de algunas estructuras del sistema de distribución eléctrico, teniendo una generación distribuida se evitarán los constantes apagones que se producen debido a las fallas externas de la red eléctrica lo que limita el desarrollo educativo y administrativo del personal de la Universidad Técnica de Manabí.

Las microrredes alimentadas con fuentes renovables, presentan una solución a la problemática del incremento de la demanda así como la reducción en las pérdidas por transporte de energía. Sin embargo, la implementación de esta tecnología en nuestro medio es una tarea a largo plazo.

En el territorio constituyente es necesario el aprovechamiento combinado de todas las fuentes de energía que se encuentren disponibles, entre ellas encontramos las más recurrentes como son la solar, eólica y biomasa, que combinadas con la generación térmica y mediante soluciones de generación distribuida con la introducción de la tecnología inteligente como son las Smart Grid, que garantizan un esquema energético territorial con un sello singular de manera eficiente, ahorro de recurso y calidad energética.

Considerando la situación actual de dicha tecnología la Universidad Técnica de Manabí, ha venido incursionando en pequeños proyectos, que se trata de encaminar a lograr el aprovechamiento de la energía solar en el modo de generación distribuida e introducir la tecnología relacionada o asociadas con la micro redes inteligentes.

Con la realización del proyecto la Universidad Técnica de Manabí se convierte en pionera en el desarrollo de proyectos de redes inteligentes, basados en el modo de la generación distribuida y el aprovechamiento de la energía solar, con lo que se podrá

lograr un servicio más eficiente, de esta manera hay el ahorro de los recursos naturales y disminución de las emisiones de CO₂ que van a la atmosfera.

1.2.2. Renovación energética

El desarrollo del sector energético en el Ecuador vive una nueva era. Prima la visión de soberanía, protección ambiental y sostenibilidad. Los recursos naturales son la base del desarrollo económico y social. Dentro de este contexto la energía juega un papel catalizador para mantener el crecimiento económico alcanzado en los últimos años. El cambio de la matriz consiste en aumentar, de manera óptima y sustentable, las fuentes primarias de energía; al mismo tiempo cambiar las estructuras de consumo en el sector de transporte, residencial, comercial, para que su uso sea racional y eficiente. Con la aplicación de nuevas políticas públicas para el sector energético, el Estado generó una respuesta adecuada a los intereses, tanto nacionales como regionales, y ganó mayor peso institucional. El cambio de la matriz energética es una estrategia fundamental para sustentar la economía y el cambio de matriz productiva que nos espera en los próximos años. En este sentido, se destacan los esfuerzos e inversiones que se han realizado para fortalecer la seguridad energética del país a largo plazo y lograr una mayor participación de las fuentes de energía renovable.¹

1.2.3. Microrredes inteligentes.- Una micro red es una componente de la red inteligente la cual forma parte de la red de distribución pudiendo a su vez autoabastecerse y funcionar de forma independiente. La microrred está compuesta por un conjunto de cargas y generadores operando como un sistema único capaz de proporcionar potencia y calor. El funcionamiento y control de muchas de las fuentes que la integran están basados en electrónica de potencia, con lo que poseen la flexibilidad necesaria para garantizar la operación de todo el sistema como uno. Este control flexible permite a la microrred presentarse al sistema eléctrico como una unidad controlable que abastece las necesidades locales con fiabilidad y seguridad. Se tratan por tanto de sistemas híbridos formados por la integración de varios sistemas de generación, tanto convencionales como de origen renovable, con objeto de garantizar una base de continuidad en el suministro eléctrico.

Las microrredes representan actualmente una solución viable para las exigencias de energía eléctrica en áreas aisladas o no electrificadas. En el pasado, de hecho, se utilizaban solo generadores a diesel, que, en la modalidad operativa de baja carga, muestran una eficiencia reducida en el funcionamiento, altos costes de manutención y un breve tiempo de vida de la instalación. Las microrredes inteligentes permiten reducir esos problemas y aprovechar los recursos renovables existentes en el territorio, constituyendo una opción viable y favorable tanto ambiental como socialmente.²

1.2.3.1. Microrredes

Una microrred comprende una porción de la red de distribución generalmente en baja tensión ubicada a continuación de una subestación alimentadora. La microrred contiene:

Clientes que requieren energía eléctrica

Generadores eléctricos de distintos tipos (solares fotovoltaicos, eólicos de pequeñas capacidad, generadores diesel, etc.)

Sistemas de almacenamiento de energía tales como baterías.

El punto de conexión a la red de distribución se denomina punto de acoplamiento común (PAC), este elemento permite una conexión y desconexión suave con el sistema eléctrico. La micro red puede también trabajar de manera aislada de la red , por ejemplo en archipiélagos o zonas boscosas donde las redes de transmisión no pueden llegar, este modo de operación es denominado “ aislado de la red ” en estos casos la microrred permite un suministro de electricidad usando los recursos energéticos locales.

1.2.4. Cargas de la microrred.

Se denomina carga a todo consumo de energía, la micro-red puede servir cargas eléctricas y térmicas, tanto industriales, comerciales o residenciales la meta de la micro-red es que estas cargas puedan ser servidas con la mayor calidad y a los menores costos.³

1.2.5. Ventajas

1.2.5.1 Ventajas de las redes inteligentes.- Las principales ventajas que introduce el concepto de microrred inteligente son las siguientes:

Reducción de los picos de consumo: Como la información es doble en cuanto al consumo y generación, solo estarán en operación las unidades generadoras no renovables requeridas en tiempo real. Esto hace a la red más eficiente energéticamente y minimiza la inversión en los sistemas de generación, transporte y distribución de electricidad.⁴

La red inteligente permite que el excedente de energía sea incorporada a la red. El usuario se transforma en generador de electricidad, es decir, en un productor descentralizado. Esta forma de manejar la energía eléctrica pone a disposición de los grandes generadores centralizados potencia instalada, para la cual no han realizado ninguna o poca inversión.

Además por ser descentralizada la generación, se minimizan las pérdidas por transmisión y distribución de electricidad, con lo que se aprovecha de una forma más eficiente la energía ⁴

El usuario adquiere a su vez múltiples ventajas como:

-Pago por uso: al no ser necesaria una lectura manual, se eliminan los recibos y los consumidores sólo pagan por lo que consumen.

- Tarifas flexibles: las empresas gestionan diversas tarifas para optimizar el consumo de la energía.

- Gestión en remoto del suministro de energía: no será necesario una intervención local para activar, terminar o incrementar el suministro.

La red inteligente permite la automatización de cada toma corriente en cada hogar y negocio de la red, es decir, se puede reducir la factura energética automáticamente, ya que se puede desconectar o conectar, sin la intervención humana. De esta manera se ofrece al consumidor la capacidad para modificar sus hábitos de consumo de electricidad mediante la automatización de su inmueble. Por otro lado se reduce la dependencia de la red eléctrica convencional, pudiendo, la microrred, funcionar de forma aislada o conectada a la red. De esta manera es posible evacuar el excedente de energía para su comercialización o absorber de la red parte de la energía consumida. ⁴

1.2.5.2. Ventajas medioambientales– Las microrredes tienen mucho menor impacto al medio ambiente que las grandes estaciones térmicas convencionales. Sin embargo, también hay que decir que progresivas implementaciones de diseños para almacenamiento y captura de carbono (CCS) para plantas térmicas pueden drásticamente reducir el impacto en el medio ambiente. En resumen, algunos de los beneficios de las microrredes en este tema son las siguientes:

Reducción en las emisiones de partículas y gases debido al control estricto de los procesos de combustión que ayudarían a combatir el calentamiento global.

La proximidad física de los usuarios con las micro fuentes pueden ayudar a incrementar la conciencia de los usuarios hacia un uso juicioso de la energía.

1.2.5.3. Ventajas en la inversión y en la operación — Reducción de la distancia física y eléctrica entre las micro fuentes y las cargas pueden contribuir a:

Mejoramiento de soporte reactivo del mismo sistema, así se mejora la señal de voltaje,

Reducción de la congestión de los alimentadores de transmisión y distribución.

Reducción / posponer inversiones en la expansión de sistemas de generación y transmisión por la gestión adecuada de sí mismo.

1.2.5.4. Calidad de la energía— Mejoramiento en la calidad de la energía y en la fiabilidad es logrado debido a:

- Descentralización de suministro.
- Mejor adecuación de la oferta y de la demanda.
- Reducción del impacto de los cortes en la generación y transmisión de gran escala.
- Minimización de tiempos de parada y mejora de los procesos de restauración a través de la operación de las micro fuentes.
- Ahorro de costos.
- Ventajas en el mercado. ⁵

1.2.6. Importancia de las redes inteligentes.

Una red es inteligente porque puede beneficiar a los usuarios proporcionándoles:

Mayor eficiencia; éste usa sus recursos con optimización es decir la eficiencia dependiendo de su configuración, una red inteligente permite reducir las pérdidas en las redes de distribución, o también reducir la demanda en la hora pico y hacer un mejor uso de los activos de la red.

Reducción de emisiones; conecta generación renovable más allá de los límites de las redes convencionales reduciendo las emisiones de carbono.

Confiabilidad; tienen la capacidad de cambiar su configuración, en respuesta a fallas o a las condiciones de distintas zonas de la red. Por ejemplo, es posible aislar la zona de la red que falló, evitando apagones más generalizados. ⁶

1.2.7. Características de las redes inteligentes

- Digital
- Comunicación bi-direccional.
- Sistemas de supervisión y vigilancia con sensores a lo largo de la red (alta visibilidad del comportamiento).
- Restablecimiento automático con apoyo de sistemas de toma de decisiones (auto-restablecimiento).
- Generación distribuida y renovable – interconecta sistemas híbridos.
- Sostenibilidad y cambio climático – características inseparables de la red.
- Información de precios total y completa al cliente.
- Esquemas de protección adaptativos y en islas.
- Sistemas de control dominantes – estimador de estados.⁷

1.2.8. Funcionamiento

Este tipo de redes deben presentar una infraestructura de comunicaciones inteligente que proporcione, en todo momento, control y un conocimiento preciso sobre cualquier punto de la red. En ese sentido, existen diversos dispositivos que se conectan para su funcionamiento. Uno de ellos son los sincrofasores. Con ellos se pueden detectar sobrecargas y cuello de botella con más antelación y adoptar las medidas necesarias para prevenir apagones.⁷

1.2.9. Arquitectura de la Microrred

Una microrred consta básicamente de generación distribuida, almacenamiento distribuido y consumo, todos estos elementos conectados tanto a circuitos de eléctricos, calor y de comunicación; cada uno de estos elementos de la red es denominado agente de las microrredes. Estos agentes están dotados de un grado de inteligencia "que les permite interactuar entre sí. La inteligencia está provista por un microprocesador, este "cerebro" permite a los agentes comunicarse con los demás y tomar decisiones.⁸

1.2.10 Beneficios económicos de las microrredes

Los beneficios económicos para los usuarios, en la transformación micro redes inteligentes, tendrá una tangible reducción del consumo de energía eléctrica. Por lo cual proporcionará elección local con respecto a la fuente de generación eléctrica y abastecimiento, como las fuentes de energía renovables distribuidas localmente.⁹

1.2.11 Calidad del suministro eléctrico

Las ventajas para los consumidores, el medio ambiente y la economía son diversas. Las micro redes permiten una mayor calidad del suministro, al realizar una regulación de tensión, un mayor ahorro y una menor dependencia de la red de distribución, ya que se controla más el consumo y se optimizan los elementos del sistema. Además, la cercanía de la ubicación de las fuentes de generación y el aprovechamiento en red de los diversos sistemas de energía y calor aumentan considerablemente la eficiencia energética del conjunto.¹⁰

1.2.12 Impacto económico de la generación distribuida fotovoltaica en redes de distribución eléctrica

La aparición de elementos de generación en redes de distribución eléctrica presenta un cambio de paradigma respecto a cómo se diseña, regula y opera este segmento de los sistemas eléctricos de potencia. En este proyecto, se cuantifica el potencial impacto económico que genera la inclusión de generación distribuida (GD), específicamente paneles fotovoltaicos (FV), en redes de distribución eléctrica de tamaño real bajo esquemas regulatorios existentes en el mundo. También se calcula el costo incremental de aumento de capacidad de la red eléctrica, de manera de satisfacer las condiciones térmicas de operación de los elementos serie (conductores y transformadores) a lo largo de la red, utilizando como base redes diseñadas para satisfacer la demanda máxima de un período regulatorio tipo de evaluación de cuatro años sin generación distribuida.¹¹

1.2.13 Criterios de evaluación económica del conjunto de la microrred.

Es necesario evaluar la competitividad de los costes de producción mediante la micro red en comparación con los costes de la red central. Se puede prever que la microrred va a tener menores costes, ya que no se incluyen las tasas que elevan el precio de la electricidad actual española. La siguiente gráfica muestra el desglose del precio de la tarifa eléctrica, donde aparecen reflejados los costes adicionales que se aplican.¹²

1.2.14 Impacto técnico – sistema fotovoltaico

El componente técnico en un sistema fotovoltaico es una aplicación que permite monitorear, operar, controlar y supervisar un sistema con componentes distribuidos, cuando la adquisición de datos y el control centralizado es importante. El sistema también incluye la capacidad de análisis requeridos en un motor de cálculo, y un conjunto de interfaces hechas a la medida para que los operadores interactúen con los equipos instalados en campo. Estas interfaces implementan varios enlaces en el sistema, incluyendo: La conexión de las RTU`s (del inglés Remote Terminal Units) instaladas en

el campo, para ejercer acciones de control, obtener datos y almacenarlos para su tratamiento. La conexión desde el centro de procesamiento a los HMI's para interactuar con los operadores. La conexión desde el centro de procesamiento al campo, transmitiendo todas las acciones de control emitidas por el centro de procesamiento (de forma automática) y por los operadores (manualmente).¹³

1.2.15 Elementos críticos en una microrred

La microrred proporciona beneficios a los usuarios en cuanto a confiabilidad y calidad del servicio, no disponibles en la red principal, así como beneficios a la empresa suministradora al resolver problemas de sobrecargas en sus instalaciones. Los objetivos de una microrred son el maximizar el uso y la capacidad de los activos de generación, mediante la inteligencia construida en ella, para así incrementar las eficiencias y minimizar los costos. El núcleo principal en la microrred es un sistema de tecnologías de la información, que permite la organización y el control de la red eléctrica como un ente único y una infraestructura de medición avanzada en las instalaciones de los usuarios.

En paralelo a las tecnologías de la información, uno de los motores principales para la realización del concepto de microrred, ha sido el desarrollo de inversores que enlazan las fuentes que generan en corriente directa (DC), así como dispositivos de almacenamiento a la microrred que opera en corriente alterna (CA) y con el sistema eléctrico principal, manteniendo la operación de la micro red aun cuando la red principal sufra una falla.¹⁴

1.2.16 Tipos de aplicaciones de las microrredes inteligentes

Los tipos de aplicaciones de las microrredes inteligentes pueden ser los siguientes:

Sistemas para usuarios o comunidades aisladas: se trata de sistemas hasta un máximo de 100 kW de potencia.

Sistemas tipo retrofit: se trata de sistemas renovables instalados en redes locales en media tensión, hasta potencias de unos MW, con el fin de reducir las horas de funcionamiento de los generadores diésel existentes, ahorrando combustible y reduciendo las emisiones contaminantes.

Sistemas combinados que utilizan únicamente fuentes de origen renovable y que unen las tecnologías fotovoltaica, eólica e hidroeléctrica. Debido al carácter intermitente de este tipo de generación son utilizadas en aplicaciones “grid-connected”.¹⁵

1.2.17 La integración inteligente de las microrredes

En la red eléctrica requiere el conocimiento del estado actual y de la previsión de operación de los elementos de la micro red y de las posibles interacciones de la micro red con la oferta / demanda de la red eléctrica general. Por todo esto, resulta imprescindible la implantación de un sistema de intercambio de comunicación interno, entre los elementos que constituyen la microrred, y con la red eléctrica general para optimizar su integración y control coordinado.¹⁶

1.2.18 En relación a la tipología de red eléctrica de una microrred.

Ésta puede ser una red de corriente continua, una red de corriente alterna o incluso una red de corriente alterna de alta frecuencia. El sistema puede ser monofásico o trifásico y puede conectarse en nivel de baja o media tensión a la red eléctrica general. Respecto a los modos de operación, la micro red puede operar interconectada a la red eléctrica general, a través de uno o varios PCC (Point of Common Coupling) o bien puede operar de forma aislada. Los requisitos operacionales en caso uno de estos modos de operación son diferentes y las especificaciones de control y estabilidad también divergen.¹⁷

1.2.19 Facilidad de comunicación con los servicios prestados y mantenimiento

(gestión activa de la demanda). Las redes inteligentes dan al usuario la información y las herramientas necesarias para tomar decisiones sobre su uso de la energía: el cliente podrá ver cuánta electricidad consume, cuándo la utiliza y cuánto le cuesta, y ahorrar dinero generando su propia energía y eligiendo el mejor momento para consumir electricidad.

1.2.19.1 Sostenibilidad ambiental, una red inteligente permite la máxima integración de la generación distribuida procedente de fuentes renovables y de instalaciones de almacenamiento de energía, así como el despliegue de la infraestructura de recarga para la movilidad eléctrica. Todo esto contribuyendo de manera extraordinaria a la reducción de las emisiones de CO₂.

1.2.19.2 Mejoramiento de la eficiencia en la distribución de los flujos de energía y aportan la flexibilidad en la gestión de los picos de demanda, con la consiguiente disminución de las necesidades de nuevas instalaciones de generación y el aumento del aprovechamiento de las infraestructuras eléctricas actuales.¹

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 Objetivo general.

- Determinar el impacto técnico y económico que generan las microrredes inteligentes en la Universidad Técnica de Manabí.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Recopilar y analizar los datos de demanda y generación reales de la Universidad Técnica de Manabí.
- Describir los niveles de impacto técnico y económico que generan las microrredes inteligentes tomando como referencia el edificio de docentes No. 1 de la Universidad Técnica de Manabí.
- Medir el impacto técnico/económico en lo que respecta a optimización de recursos, gestión redes, disminución de pérdidas, reposición del servicio.
- Realizar un estudio económico de los costos generados por una microrred para compararlos con los actuales precios de la electricidad.

1.4. Delimitación espacial.

La investigación de este trabajo se realizará en la Universidad Técnica de Manabí, específicamente en el edificio de docentes número uno ubicado frente a la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación.

1.5. Delimitación temporal.

Para el desarrollo de este proyecto, se considerará información existente desde el 2015 y hasta el primer ciclo del 2016, su desarrollo estará en base al cronograma valorado.

CAPITULO II

Desarrollo de la investigación

2.1. Nivel de investigación

2.1.1. Investigación Descriptiva.

Para el desarrollo de este proyecto se aplicó una metodología descriptiva, y a través de este medio se captará información primaria y secundaria. Se considerará además como referente los módulos fotovoltaicos instalados en el edificio de docentes No. 1 de la Universidad Técnica de Manabí. Es importante hacer notar que uno de los retos más difíciles al que enfrentamos, es que los métodos vigentes de producción de energía no son sostenibles ni por razones medioambientales ni de recursos. El desarrollo de la futura infraestructura energética debe reflejar esta idea. La demanda de energía aumenta rápidamente y la de electricidad aún más. Por tanto, la gestión inteligente y el uso racional y económico de la electricidad son factores de gran importancia que permitirán dar respuestas al desafío energético ineludible en el que nos encontramos inmersos.

2.2. Método

Se aplicará el método de campo, por cuanto la investigación de este tipo consiste en acudir a la zona del problema en cuestión a realizar observaciones tratando de evitar interactuar con el entorno de dicho problema para poder obtener resultados más reales y veraz. Este tipo de investigación se apoyará en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, observaciones. También se utilizará el método documental, dado a que consultarán las fuentes primarias.

Como primer paso se realizó la profundización en el estudio de toda la información relevante relacionada con las Smart Grid, su problemática y la justificación para la introducción de dicha tecnología. A partir de la información recolectada se formuló el tema de las tecnologías de las microrredes inteligentes.

Se realizó un estudio de las tecnologías de las micro redes inteligentes que han sido aplicadas en la provincia de Manabí y especial mente en la Universidad Técnica de Manabí, buscando información relacionada con las microrredes inteligentes y sus técnicas de uso.

2.3. Técnicas

Se empleó técnicas de investigación de revisión de documentos, libros, textos, tesis, normas técnicas y páginas web, para la obtener la adecuada información del tema abordado.

Las técnicas usadas fueron las siguientes:

Se realizó encuestas las cuales iban enfocadas a los estudiantes y al personal de servicios auxiliares de la Universidad Técnica de Manabí cuales resultaron permitieron comprobar lo que se había platicado en los objetivos propuestos en la investigación.

Entrevistas a expertos esta técnica que usamos fue realiza a ingenieros de la carrera de eléctrica específicamente escogidos que se tenían que ser personas que conozcan sobre el tema de las microrredes inteligente y nos puedan aportar con sus comentarios para la realización de la investigación.

Fichas de observación se realizaron para darnos cuenta de la problemática que hay en la UTM especial mente en el edificio de docentes N°1 sin la inclusión de la tecnología de las microrredes

La bibliografía que permitió dar mayor relevancia científica a la parte teórica de la investigación.

El análisis que se aplicó para realizar la explicación de los resultados obtenidos en la encuesta.

La estadística que sirvió para graficar los resultados que nos arrojaron la encuesta realizada.

2.4. Definición de las muestras iniciales del estudio.

Fichas de observación

Ficha de observación			
Lugar: Edificio de docentes N°1			
Fecha: Viernes 09 de Diciembre del 2016			
Elaborado por: Castro Macías Roberth Alberto García Talledo Raúl Andrés			
Observación :			
en el edificio de docentes N° 1, tenemos las siguientes percepciones: Este edificio está conformado por una planta baja y 3 pisos altos a continuación la descripción de los puntos de carga eléctrica en cada piso.			
	Tomas de corriente		Luminarias
Plantas/pisos	Contactos de 110	Contactos de 220	3x tubos de 32 W
Planta baja	60	10	63
Planta alta 1	60	10	62
Planta alta 2	60	10	62
Planta alta 3	-	-	2
Subida de escaleras	6		9
En el tercer piso alto (terraza) se encuentra instalada una central fotovoltaica			

Ficha de observación
Lugar: Edificio de docentes N°1
Fecha: Viernes 09 de Diciembre del 2016
Elaborado por: Castro Macías Roberth Alberto García Talledo Raúl Andrés
Observación : Consumo de energía del edificio de docente N° 1 En el caso del edificio de docentes a tiempo completo N° 1, es el resultado del inventario de carga, donde se ha estimado un consumo diario de 577,22 kW/h, el mismo que al mes puede ser de 13853,5 kW/h y al año 152388,2 kW/h; este valor reflejado en el pago del servicio eléctrico corresponde a \$ 10667,17 considerando el precio fijado por la empresa eléctrica al KW/h en \$0,07 dólar.

Ficha de observación
Lugar: Edificio de docentes N°1
Fecha: Viernes 09 de Diciembre del 2016
Elaborado por: Castro Macías Roberth Alberto García Talledo Raúl Andrés
Observación : Datos técnicos de la central fotovoltaica ubicada en la terraza del edificio N° 1 DATOS TECNICOS Potencia nominal 3.4 kWp. En condiciones de funcionamiento 3032 Wp (50°) 18 módulos de silicio, de 190Wp, la captación por modulo es de 6.4m ² . Un inversor SUNNY BOY 3000 SMA. De 3kW de potencia. En la entrada registra una potencia máxima de 3200W, una tensión máxima de 600V, una tensión de cc de 350V. En la salida una potencia nominal de CA 2750W a 230V, 60Hz, una potencia aparente CA máxima de 3000VA. Tensión nominal de CA; rango: 220, 230, 240 V; 180V-260V. PRODUCCION DE ENERGIA LA PRODUCTIVIDAD ESPECIFICA SE ESTIMA 1407 Kwh/kWp año La productividad del sistema 5135.9 kWh.año.

CUADRO COMPARATIVO

TEMA: LAS MICRO REDES INTELIGENTES Y SU IMPACTO TÉCNICO Y ECONÓMICO APLICADO EN EDIFICIO DE DOCENTES N°1

PARÁMETRO	RED CONVENCIONAL O TRADICIONAL.	MICRO RED INTELIGENTE	OBSERVACIÓN
Comunicaciones.	Ninguna o unidireccional.	Bidireccional.	Se controla y se abastece las necesidades del consumidor.
Operaciones y mantenimiento.	Chequeo manual de equipos.	Monitorización a distancia.	Las microrredes inteligentes cuenta con un sistema informático que nos permite estar comunicado con el sistema desde cualquier parte.
Generación de electricidad.	Centralizada.	Centralizada y distribuida.	Tenemos la ventaja en las microrredes inteligentes que podemos utilizar energía renovable distribuida.
Fiabilidad del suministro.	Fallos e interrupciones.	Protecciones adaptivas y funcionamiento en isla.	Se puede trabajar monótonamente si esta auto sustentada por una fuente de energía renovable.
Restablecimiento del suministro	Manual.	Autorrestablecimiento.	Las microrredes inteligentes es un sistema

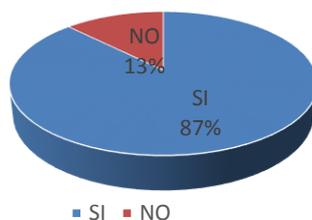
			automatizado.
Economía que ofrece el sistema.	Consumo descontrolado de energía.	Ahorro energético a base de la inteligencia artificial de la automatización y de la micro red.	Las microrredes inteligentes nos permite ahorrar a nuestro presupuesto económico gracias a su bajo costo de instalación y control energético.

Análisis

Las microrredes inteligentes controlan y abastecen las necesidades del consumidor, cuentan con un sistema informático que nos permite estar comunicados con el sistema desde cualquier parte. Tenemos las ventajas que estas microrredes inteligentes pueden usar energía renovable distribuida, las cuales pueden trabajar monótonamente si es auto sustentada por una fuente renovable de energía. Las microrredes inteligentes es un sistema automatizado que nos permite ahorrar a nuestro presupuesto gracias a su bajo costo de instalación y control de kWh.

Encuestas

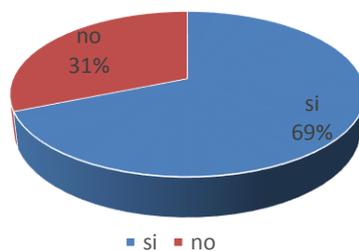
1) ¿Considera usted que el servicio de energía eléctrica en utm es indispensable para optimizar el desempeño de las actividades laborales y profesionales de los docentes y estudiantes?



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	14	87
No	2	13
Total	16	100

ANALISIS: La mayoría de los encuestados consideran que es de total importancia el servicio de energía eléctrica para optimizar sus labores, estos resultados sugieren poner en investigación un plan piloto para mejoramiento y mantenimiento del sistema eléctrico de la U.T.M.

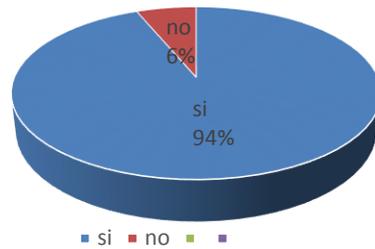
2) ¿Esta conforme con el servicio de energía eléctrica que recibe el edificio número uno de docentes?



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	11	69
No	5	31
Total	16	100

ANALISIS: podemos observar la conformidad parcial por lo que demuestra que hay cierto tipo de actualización que debe llevarse a ejecutar, estos resultados sugieren que se implemente tipos de tecnología con mayor eficiencia energética.

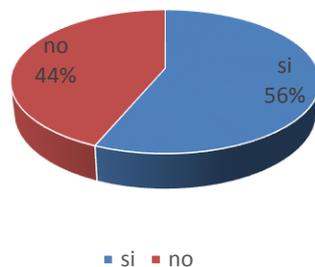
3) ¿Desea que el servicio de energía eléctrica que recibe actualmente sea mejorado?



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	15	94
No	1	6
Total	16	100

ANALISIS: Actualmente contamos una fuente de energía renovable en el edificio la cual puede ser mejorada (automatizada), esta nos permitirá optimizar la red eléctrica.

4) ¿Sabe usted algo, o ha escuchado sobre las redes inteligentes?



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	9	56
No	7	44
Total	16	100

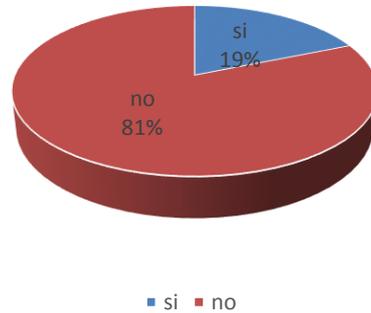
ANALISIS: La mayoría ha escuchado pero una gran parte no sabe de qué trata una red inteligente, es labor de la carrera acentuar más sobre estos temas tecnológicos, ya que son parte del conocimiento para el desenvolvimiento óptimo del estudiante.



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	2	12
No	14	88
Total	16	100

ANALISIS: casi en su totalidad no tiene el interés de avances sobre esta tecnología, podemos deducir que es por el desconocimiento de las microrredes inteligentes.

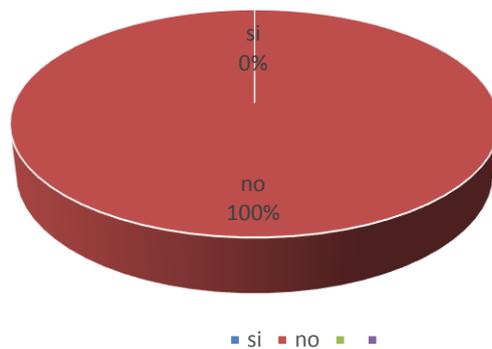
6) ¿Ha escuchado algo sobre las ventajas que tienen las redes inteligentes?



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	3	19
No	13	81
Total	16	100

ANALISIS: Las microrredes inteligentes administran de manera eficiente las redes eléctricas, se ve que se conoce poco de ella por ende poco también de sus utilidades y ventajas.

7) ¿Conoce los servicios que ofrecen las micro redes inteligentes?

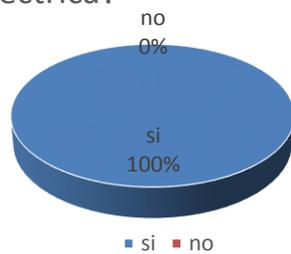


Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	0	0
No	16	100
Total	16	100

ANALISIS: Se desconoce en su totalidad los servicios de las microrredes inteligentes, ésta es una muy necesaria para el ahorro de energía y disminuir los gastos mensuales de la planilla eléctrica.

Se sugiere brindar seminarios o charlas las cuales sean de contenido informativo sobre las microrredes inteligentes.

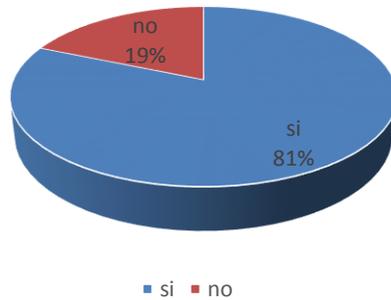
8) ¿Le gustaria poder tener información sobre las redes inteligentes y el uso que le puede dar para obtener el servicio de energía eléctrica?



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	16	100
No	0	0
Total	16	100

ANALISIS: Los encuestados (estudiantes) están prestos a obtener información y capacitarse sobre este tema, las microrredes inteligentes pueden dar solución a problemas externos de la red.

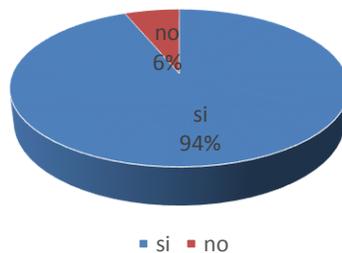
9) ¿Estaría de acuerdo que sea usted, el que decida la cantidad de energía que vaya a consumir para satisfacer sus necesidades diarias?



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	14	81
No	2	19
Total	16	100

ANALISIS: un gran porcentaje está de acuerdo porque es una buena manera de consumir solamente lo necesario, sin la necesidad de desperdiciar y que la planilla sea de alto costo económico.

10) ¿usted considera que los conceptos de las micro redes inteligentes combinado con el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía puede beneficiar la eficiencia y calidad del servicio eléctrico en el edificio de docentes...



Opción	Frecuencia	Porcentaje %
Si	15	94
No	1	6
Total	16	100

ANALISIS: Los estudiantes creen que las fuentes de energías renovable y las microrredes inteligentes es una muy buena manera de optimizar la energía en el edificio de docentes número uno. Es por esto que se sugiere una propuesta de implementación.

Análisis general de las encuesta.

Gracias a las encuestas realizadas a los estudiantes se pudo determinar que la mayoría no conoce lo que son las microrredes inteligentes ni las ventajas que ofrecen, también se pudo determinar que están interesados por aprender sobre estas nuevas tecnologías que se están utilizando para el desarrollo de la matriz energética.

ENTREVISTA

1. Explique la finalidad de las redes inteligentes conocidas como Smart Grids y defina cuales son las ventajas.
2. ¿Existe en la institución reguladora de la energía eléctrica la información adecuada y el personal técnico capacitado para aplicar esta tecnología?
3. ¿Existe en el mercado nacional o regional los componentes para esta tecnología?
4. ¿Podría usted exponer como funciona una red inteligente (Smart Grids)?
5. Defina la arquitectura de la que consta una red inteligente (Smart Grids).
6. ¿En su opinión como cree que los ciudadanos acogerían la utilización de esta tecnología?
7. ¿Esta tecnología ha sido socializada con las normas que regulan el impacto al medio ambiente?
8. Indique si el Marco Técnico-Jurídico está definido en el Ecuador, para la implementación de este tipo de tecnología.

Respuesta de las entrevistas hechas a expertos

1. Las redes inteligentes se usan para el trabajo de las redes eléctricas, con la finalidad de poder administrar de forma eficiente la energía de las líneas de transmisión y distribución. Como ventajas precisamente es garantizar, la energía de suministro, la calidad de energía en la red, el aumento de la eficiencia energética y el proveer incorporar diferentes fuentes renovables de energía al sistema de operación de electricidad.
2. Existen algunas diferentes con determinadas preocupaciones y experticia, pero pese a ligar con resultados adecuados sería esencial realizar una capacitación orientada al trabajo de las redes inteligentes a todo el personal docente de la carrera.
3. Si, ya existen en el mercado diferentes dispositivos que desde el punto de vista tecnológico soportan este desempeño. Sería necesario trabajar en cuanto al desarrollo del software y a las estructuras que puede implementarse a la medida de cada caso.
4. La red eléctrica inteligente funciona a través del principio de generación, la energía en el sistema es la encargada de a partir de las diferentes herramientas computacionales que posee, tomar las decisiones adecuadas para conectar o desconectar un usuario o un punto de generación según sea el caso, en una red de generación distribuida. Es la encargada de decidir en cada instante quien va a estar consumiendo y quien está conectado al sistema aportando energía (generando).
5. La arquitectura de una red inteligente es básicamente, una red soportada en un sistema experto que tendrá tres partes, componentes fundamentales: la base de datos que dispone de la información necesaria, la maquina o motor de información para tomar las decisiones adecuadas y la interfaz en el usuario (HMI), que garantiza de forma normal la comunicación con el hombre (interfaz hombre maquina).
6. Primero que los ciudadanos acogieron muy primitivamente su producción, ya que ellas van a garantizar una administración eficiente, efectiva y seguro de la energía en una red, garantizándoles un suministro estable antes de las fluctuaciones de la demanda y la generación. Esto indudablemente construirá al aumento de la eficiencia energética, a potenciar el empleo de fuentes de energía no contaminantes y a trabajos con energía limpia.
7. Si, esta tecnología que se menciona anteriormente aporta al mejoramiento de la situación del ambiente porque en el empleo de tecnologías limpias de generación disminuyen la contaminación ambiental y el impacto negativo del empleo de solo fuentes térmicas que emplean combustibles fósiles.

8. No, hay que trabajar en este sentido para establecer un marco regulatorio que garantice estándares de trabajo en función de un trabajo estable, sistemático y que propicie el cumplimiento de leyes y regulaciones que incorporan el trabajo de las redes inteligentes.

2.5. Resultados esperados

La microrred inteligente que hace referencia en este proyecto es una forma de generación distribuida que bien estudiada permitirá aprovechar la generación renovable ya instalada, de tipo no gestionable como es la eólica o la fotovoltaica; la finalidad es combinarla con otras formas de generación gestionables, de tal manera que se logre una reducción de las pérdidas en el transporte al aprovecharse la generación en el edificio de docentes No. 1 y la eliminación de las fluctuaciones debidas a la aleatoriedad de la generación de la red principal. En el caso de la Universidad Técnica de Manabí, se busca que las microrredes lleven hacia una reducción del precio de la electricidad, elevado actualmente debido al déficit tarifario, a las primas al régimen especial, a las pérdidas en el transporte, siendo Manabí una provincia cuyo precio energético es de los más elevados de Ecuador.

Pero desde el punto de vista estructural del sistema eléctrico de potencia no ha experimentados muchos cambios. Desde su creación a finales del siglo XIX se ha estructurado en gran parte centros de generación con un extenso y complejo sistema de redes eléctricas de transmisión y distribución, el uso de un amplio sistema de la tecnología de transformación que hace posible el suministro de energía eléctrica a los consumidores. Por lo general un sistema energético caracterizado por grandes pérdidas, contaminación y un aprovechamiento muy poco eficiente del uso de la energía contenida en los combustibles.

La generación por lo general siempre ha sido unidireccional, lo cual garantiza la rentabilidad del sistema.

Pero la crisis energética de los últimos años, unido a los impactos ambientales que produce el sistema de generación y suministro de energía, lo cual se ha tenido que obrar por la búsqueda urgente de otras alternativas en las formas de gestionar el escenario energético y en esta surgen nuevos paradigmas técnicos entre los que se encuentran las tecnología vinculada a las microrredes inteligentes, la generación distribuida, el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, todos ellos direccionados a lograr una mayor eficiencia en el sistema y garantizar la sostenibilidad de la calidad del servicio eléctrico, de esta forma logran reducirse los impactos ambientales producidos por la generación eléctrica.

El estudio realizado permitió definir la gran importancia que sirve de consideración para las soluciones tecnológicas relacionadas con las microrredes inteligentes, para ellos se

requiere elevar la preparación técnica del personal que se Encuentran vinculado con esta tecnología, comenzando con la Universidad como centro formador de los futuros especialista que tendrán la tarea y generalizar las mejores tecnologías y experiencias.

REFERENCIAS

1. Cronograma

TIEMPOS ACTIVIDADES	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1 mes	2 mes				3 mes				
Recopilación de información	x									
Aplicación de las técnicas		x								
Encuestas tabulación y análisis de datos			x							
Tema y planteamiento de problema				x						
Desarrollo del marco teórico					x					
Visualización del alcance de estudio						x				
Desarrollo y diseño de la investigación							x	x		
Definición y selección de la muestra y recolección y análisis de datos								x	x	
Reporte de los resultados (conclusiones y										x

2. Conclusiones.

Con la presente investigación se llegó a concluir que las redes convencionales: sus costos de mantenimientos, sus afectaciones por el sistema externo, su falta de control energético; está en desventaja determinante frente a las microrredes inteligentes, ya que nos permiten utilizar de una manera mucho más eficiente la energía, son sistemas automatizados que podemos controlar de puntos remotos a donde nos Encontremos. Este sistema también es altamente favorable para nuestro bolsillo por que puede estar previsto de energía renovable y distribuida, y restringir a nuestras necesidades la energía consumida.

3. Recomendaciones.

Considerando lo realizado en el proyecto se recomienda lo siguiente:

Que la escuela de Ingeniería Eléctrica lleve a cabo capacitaciones a docente y estudiantes de las nuevas tecnología que se están incursionando como son las de las microrredes inteligentes. De esta manera se podrán vincular conocimientos de la matriz energética de la provincia de Manabí y del aprovechamiento de las fuentes renovables.

Que la Universidad Técnica de Manabí haga el esfuerzo para la realización de proyectos de titulación que se vinculen con temas para el mejoramiento energético como son las microrredes inteligentes

Que se genera apoyo por parte de la Universidad y de la dirección de carrera para que las investigaciones de los trabajos de titulación generen los resultados que se desean obtener.

4. Bibliografía

- *(Ministerio Coordinador de Sectores estratégicos, “Sectores estratégicos para el Buen vivir” en <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Web-Sectores-Estrate%CC%81gicos-para-el-Buen-Vivir-01.pdf>)*
- **Control of Microgrids: Aspects and Prospects.** Dobakhshari, A. Salehi, Azizi, S. y Ranjbar, A. M. 2011, International Conference on Networking, Sensing and Control, págs. 38 - 43.
- **MICRO REDES ELÉCTRICAS: ELECTRICIDAD EN UN AMBIENTE INTELIGENTE**
http://www.academia.edu/10707506/MICRO_REDES_EL%C3%89CTRICAS_EL_ELECTRICIDAD_EN_UN_AMBIENTE_INTELIGENTE
- **Centro de estudios e investigaciones técnicas de Guipuzkoa. Propuesta de proyecto Micro Grid Gipuzkoa.** Gipuzkoa: s.n., 2009. pág. 2.
- <https://jmirez.wordpress.com/2012/01/21/j401-ventajas-tecnicas-y-economicas-de-la-microgrid-microred-electrica/>
- **Arturo D. Alarcón.** <http://blogs.iadb.org/cambioclimatico/2015/04/13/todo-lo-que-deberias-saber-sobre-las-redes-inteligentes/>
- **Antonia tapia.** <http://www.vix.com/es/btg/curiosidades/4506/redes-inteligentes-el-futuro-del-sistema-electrico>
- **Ricardo David Medina.**
- **http://www.academia.edu/10707506/MICRO_REDES_EL%C3%89CTRICAS_EL_ELECTRICIDAD_EN_UN_AMBIENTE_INTELIGENTE**

- “Fact Sheets and FAQs Galvin Electricity Initiative, Understanding Microgrids Final”,<http://www.galvinpower.org/resources/library/fact-sheets-faqs>, consultada en Marzo del 2015
- Por Alex Fernández
Muerza.http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2009/03/12/183966.php
- **Ramírez Sagner, Gonzalo Andrés.**URI: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/15622>
- **Herrera García Marco Vinicio, Enero del 2013, “Descripción de Redes Inteligentes (Smart Grids) y su Aplicación en los Sistemas de Distribución” Eléctrica, Tesis de Lic.Ing. Eléctrico, Escuela Politécnica Nacional de Ecuador, Facultad de Ing. Eléctrica y Electrónica, Ecuador, Quito.[4**
- **Secretaria de Energía, Octubre del 2014, “Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica”, Tercera Sección, Estados Unidos Mexicanos**
- **Introducción al concepto de Microrredes**
<http://www.ineel.mx/boletin032010/tenden.pdf>
- Gipuzkoa, *Propuesta de proyecto Micro Grid Gipuzkoa*. Centro de estudios e investigaciones técnicas de Guipuzkoa, 2009: p. 2.
- TOLÓN MARTÍN, TAMARA ISABEL *OPERACIÓN Y GESTIÓN DE MICRORREDES ENERGÉTICAS URBANAS EN UN ENTORNO DE SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y AMBIENTAL*
http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19411/TamaraTolon_MemoriaTFM_Deposito.pdf?sequence=1
- Microrredes: sistema energético futuro Roberto Villafáfila Robles
<http://www.eic.cat/gfe/docs/14863.pdf>
- <http://www.endesasmartgrids.com/index.php/es/las-redes-inteligentes>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[http://consejosocial.ugr.es/pages/banners/estudioimpactoeconomicougr/!](http://consejosocial.ugr.es/pages/banners/estudioimpactoeconomicougr/)

[http://www.academia.edu/16248323/Tesis Estudio para el diseño y especificación de una microrred inteligente copia](http://www.academia.edu/16248323/Tesis_Estudio_para_el_diseno_y_especificacion_de_una_microrred_inteligente_copia)

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/845/1/T-UCE-0003-107.pdf>

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v05_n2/evol_ener.htm

<http://www.monografias.com/trabajos73/fuentes-energia-renovable/fuentes-energia-renovable2.shtml>

<http://www.meta4.com.ar/ahorro-de-costos-y-productividad-beneficios-de-la-evaluacion>

<http://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf>

<http://e->

[archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/14698/PFC Angel J Gonzalez Lopez.pdf?sequence=1](http://archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/14698/PFC_Angel_J_Gonzalez_Lopez.pdf?sequence=1)

<https://www.esmartcity.es/articulos/micro-redes-electricas-inteligentes>

[http://www.cucei.udg.mx/maestrias/electrica/sites/default/files/operacion de una micro-red.pdf](http://www.cucei.udg.mx/maestrias/electrica/sites/default/files/operacion_de_una_micro-red.pdf)

[http://www.academia.edu/10707506/MICRO REDES EL% C3% 89CTRICAS EL ELECTRICIDAD EN UN AMBIENTE INTELIGENTE](http://www.academia.edu/10707506/MICRO_REDES_EL%C3%89CTRICAS_EL_ELECTRICIDAD_EN_UN_AMBIENTE_INTELIGENTE)

Anexos

Encuestas realizadas.

- 1) ¿Considera usted que el servicio de energía eléctrica en U.T.M. es indispensable para optimizar el desempeño de las actividades laborales y profesionales de los docentes y estudiantes?
SI
NO
- 2) ¿Está conforme con el servicio de energía eléctrica que recibe en el edificio N° 1 de docentes?
SI
NO
- 3) ¿Desea que el servicio de energía eléctrica que recibe actualmente sea mejorado?
SI
NO
- 4) ¿Sabe usted algo, o ha escuchado sobre las redes inteligentes?
SI
NO
- 5) ¿Usted se mantiene al tanto de los avances experimentados vinculada a las microrredes inteligentes?
SI
NO
- 6) ¿Ha escuchado algo sobre las ventajas que tienen las redes inteligentes (Smart Grids) ?
SI
NO
- 7) ¿Conoce los servicios que ofrecen las microrredes inteligentes?
SI
NO
- 8) ¿Le gustaría poder tener información sobre las redes inteligentes y el uso que le puede dar para obtener el servicio de la energía eléctrica?
SI
NO

9) ¿Estaría de acuerdo que sea usted, el que decida la cantidad de energía eléctrica que vaya a consumir, para satisfacer sus necesidades diarias?

SI

NO

10) ¿Usted considera que los conceptos de las microrredes inteligentes combinado con el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía puede beneficiar la eficiencia y calidad del servicio eléctrico en el edificio de docentes N°1?

SI

NO

FOTOS DE EVIDENCIA
ENTREVISTAS A EXPERTOS



Recolección de datos para las fichas de observación.



Desarrollo del trabajo de titulación.

