



RED TECNOLÓGICA NACIONAL SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Luis H. Hernández⁽¹⁾
luishufernandez@frgp.utn.edu.ar

Norberto S. Odobez⁽²⁾
odobezn@frd.utn.edu.ar

Jorge F. Fernández⁽³⁾
fernandez.irese@frm.utn.edu.ar

José L. Torres⁽⁴⁾
jltorres@frsf.utn.edu.ar

Juan C. Pitman⁽⁴⁾
jcpitman@yahoo.com

Pablo A. D'Angona⁽⁴⁾
pdangona@yahoo.com.ar

Jorge Castro⁽⁴⁾
jcastro@sinectis.com.ar

José L. Maccarone⁽⁴⁾
macarone@frlp.utn.edu.ar

⁽¹⁾ Director del Proyecto Integrador Red Tecnológica Nacional sobre Eficiencia Energética de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Pacheco

⁽²⁾ Co-Director del Proyecto Integrador Red Tecnológica Nacional sobre Eficiencia Energética de la Universidad Tecnológica Nacional y Director de Proyecto asociado al Proyecto Integrador – Facultad Regional Delta

⁽³⁾ Coordinador del Programa de Energía de la Universidad Tecnológica Nacional y Director del Proyecto asociado al Proyecto Integrador – Facultad Regional Mendoza

⁽⁴⁾ Integrantes del Proyecto Integrador Red Tecnológica Nacional sobre Eficiencia Energética de la Universidad Tecnológica Nacional y Directores de Proyectos asociados al Proyecto Integrador de cada Facultad Regional, Santa Fe, Avellaneda, Buenos Aires, Haedo, La Plata

Resumen:

Se trata de un proyecto asociativo en el cual intervienen 8 Facultades Regionales de la Universidad Tecnológica Nacional. La propuesta es integrar un Proyecto entre los grupos que trabajan en el campo energético, con el fin de conformar una Red Tecnológica Nacional Sobre Eficiencia Energética en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional. Sustentada por la existencia de una vasta experiencia de trabajos realizados por los distintos grupos de nuestra Universidad que permitirá generar una base de datos unificada a nivel nacional y proveer a las PyMEs de una herramienta capaz de ayudarles en la gestión energética, que contemple los requisitos indispensables para, en el futuro, poder certificar la norma IRAM/ISO 50001:2011 de Gestión de la Energía.

El enfoque del proyecto es analizar la gestión de la demanda y el uso de la energía que realizan las PyMEs de los sectores seleccionados, con la finalidad de determinar características similares y desde esa base, elaborar la matriz energética típica del sector para desarrollar una herramienta software para la gestión de los energéticos demandados y utilizados por las empresas.

El proyecto aborda como base la norma IRAM / ISO 50001 y sus guías de referencia para la Gestión de la Energía en las Organizaciones, y si bien esta norma y sus guías son de alcance internacional, también se toma referencia del estado del arte en otros países, para confrontar esos conocimientos con la experiencia en nuestro país y el desarrollo de este trabajo.

La componente multiregional y multidisciplinaria de los grupos de investigación que están trabajando en el tema, le da al proyecto integrador su principal fortaleza para la obtención de los resultados buscados. Entre otros avances ya se está realizando el software para gestión de la demanda eléctrica.

Palabras claves: Gestión Energética, Eficiencia Energética, PyMEs, trabajo en Red

INTRODUCCIÓN.

Uno de los pocos insumos para las organizaciones que aún se encuentra desactualizado en precio es la energía en dos de sus formas que más podrían impactar por su grado de consumo, el gas y la energía eléctrica.

Estos insumos se convertirán tarde o temprano en una de las variables que afectarán la competitividad de las empresas, sobre todo para las PyMEs, que aún no hayan transferido a sus costos los valores que realmente deberían tener.

La pregunta es: ¿Hay otra forma de tenerlas en cuenta que no sea solo transferirlas a los costos de producción o servicio?

Antes de contestar esa pregunta, hacemos una pequeña introducción de la problemática. El precio actual de las unidades de energía está desactualizado y lleva poco más de una década, no hace falta más que pensar que entre otras cosas los insumos de los actores principales del mercado energético, tanto productores, como transportistas y distribuidores, sobre todo los dos primeros, los más importantes para las PyMEs, el gas y la electricidad, han incrementado sus costos desde el 2002 en el mejor de los casos 4 a 1, siendo que los precios de venta de estos energéticos se mantuvieron casi constantes por más de media década y los ajustes que tuvieron en el último tiempo tampoco alcanzan a los valores reales. Siendo compensados por Subsidios del Estado.

Estos insumos tienen la particularidad de que su precio no se puede negociar, ni tampoco se cuenta con distintos proveedores para el mismo energético, por lo menos no para el gas y la electricidad.

Y los costos realmente involucrados no son solo los realizados en el proceso de fabricación y/u operación de la organización, llamados costos directos, sino que también existen los costos de energía incorporados a los bienes de capital utilizados indirectamente para la producción y/u operación, los llamados costos indirectos.

Por lo tanto un camino alternativo a traspasar los costos energéticos directamente al producto o servicio, es su gestión, lo que haría que estos insumos se conviertan en una variable competitiva para la PyME

El enfoque del proyecto es analizar los usos y consumos de energía que realizan las PyMEs del de los sectores seleccionados con la finalidad de determinar características similares y desde esa

base, elaborar la matriz energética típica del sector y desarrollar una herramienta software para la gestión de los energéticos consumidos y utilizados por las empresas.

Se realizarán estudios y análisis sobre PyMEs representativas de un sector en particular en las regiones abarcadas por las Facultades que integran el proyecto.

Luego de poco más de dos años de trabajo la Comisión de Energía de la ISO, de la cual la IRAM es integrante con vos y voto a través de su subcomisión de Energía, terminó de desarrollar y publicar la Norma IRAM/ISO 50001 – 2011.

Para las organizaciones que ya tienen o aplican algunas de las normas ISO, tales como la 9001, o la 14001 o la 18001, la 50001 es muy familiar porque justamente se desarrolló para que así lo sea, con las variantes técnicas de la Energía. Por lo tanto su implementación es un complemento. Para los que no tienen o no aplican las normas anteriores, no es totalmente necesario certificar la IRAM/ISO 50001, pero sí ayudará a realizar algún tipo de ordenamiento sobre el tema. La norma es clara porque sigue conceptos lógicos y por lo tanto las PyMEs pueden basarse en ella o sino asesorarse con especialistas por lo menos en la fase inicial.

Tomando como referencia la norma IRAM/ISO 50001 y sus guías de aplicación, ocho regionales de la Universidad Tecnológica Nacional, desarrollarán actividades de investigación en la temática, que aportará al proyecto integrador "Red Tecnológica Nacional sobre Eficiencia Energética. En principio las Facultades Regionales que participan de este proyecto son, Delta, Haedo, Buenos Aires, Avellaneda, General Pacheco, Mendoza, Santa Fe y La Plata, de la Universidad Tecnológica Nacional, y de cada una participaran diferentes especialidades de carrera. Esta participación inter-facultad e inter-disciplina le da al proyecto el soporte adecuado para un tema que abarca el uso y consumo de diferentes fuentes de energía y sus transformaciones en los procesos productivos. Este proyecto integrador tiene la particularidad de poder incorporar otros proyectos relacionados con el tema y de otras regiones, de tal manera de que queda abierto para incorporarse otras regionales

Tanto a nivel nacional e internacional existen abundantes conocimientos y desarrollos sobre el tema del proyecto. De cualquier manera en todos los órdenes se sigue investigando y desarrollando nuevas y mejores maneras de gestionar las

organizaciones para hacerlas cada vez más competitivas.

Particularmente en nuestro país, y sobre todo luego de los recientes acontecimientos en materia económica el tema se vuelve cada vez más importante. La orientación del presente proyecto tiene su relevancia, debido a que toma como foco de atención principalmente a las pequeñas empresas, las cuales no tienen acceso a nuevos conocimientos en la materia, ni la posibilidad de contratar profesionales que trabajen en la organización, y normalmente las citadas empresas quedan relegadas por las consultoras.

En virtud de lo mencionado, contemplando la realidad económica de nuestro país y luego de haber examinado un importante acervo bibliográfico nacional como internacional en la materia, es posible afirmar que los resultados que se obtengan en el presente proyecto permitirán clarificar la problemática de la gestión de la energía en las PyMEs, y de esta forma brindarles la posibilidad de un camino concreto a través del cual podrán generar incrementos reales en su competitividad en un entorno regional, nacional e internacional.

OBJETIVO GENERAL

Promover la gestión energética en los sectores productivos y en las organizaciones públicas y privadas, a través de la interacción, cooperación y la transferencia de conocimientos entre los grupos que integran la Red.

Proveer a las distintas organizaciones de los diferentes sectores del país, de una herramienta capaz de ayudarles en la gestión energética y que contemple los requisitos para en el futuro poder implementar y/o certificar la Norma IRAM/ISO 50001:2011 de Gestión de la Energía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Confeccionar una base de datos de las actividades en los temas de eficiencia energética que se están desarrollando en cada Regional.
- 2- Confeccionar una base de datos de expertos en temas vinculados a la eficiencia energética con que cuenta cada Regional.
- 3- Gestionar la base de datos de consumos energéticos de diferentes sectores de uso y consumo.

4- Gestionar la información de las caracterizaciones de diferentes sectores consumidores de energía.

5- Gestionar la información obtenida de líneas de base e indicadores para los diferentes sectores consumidores de energía.

6- Estandarizar documentación para aplicar a la gestión energética. (Desarrollar e implementar modelos, sistemas y herramientas para la gestión energética).

7-Estandarizar auditorías energéticas para validar la caracterización y líneas de base

8- Difundir los trabajos realizados por las Facultades Regionales participantes en el resto de las que aún no hayan ingresado a la Red.

9- Realizar seminarios de difusión en las diferentes Facultades Regionales

10-Realizar publicaciones en congresos, revistas especializadas nacionales e internacionales. Editar libros. Posibilidad de hacer un Portal de Eficiencia Energética de la Red.

11- Promover la creación de una Especialización en Eficiencia Energética

METODOLOGÍA

Se trata de un proyecto integrador asociativo el cual es coordinado por la Facultad Regional Pacheco, y participan las Regionales de: Avellaneda, Buenos Aires, Delta, Haedo, La Plata, Mendoza y Santa Fe. La propuesta es la de generar un Proyecto entre los grupos que trabajan en el campo energético, con el fin de conformar una Red Tecnológica Nacional Sobre Eficiencia Energética en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional.

Existe una vasta experiencia de trabajos realizados por los distintos grupos de nuestra Universidad y es necesario que los mismos intercambien sus experiencias, con el fin de generar una base de datos unificada a nivel nacional, brindando además capacitación y difusión para otras actividades en el campo de la energía.

El vasto conocimiento en el uso eficiente de la energía, a través del intercambio de información científico y tecnológico, experiencias y soluciones que contribuyan al desarrollo energético sostenible; fomentando la cooperación relacionados con los recursos, las fuentes y tecnologías energéticas en toda la cadena energética desde la exploración y extracción hasta los servicios energéticos, son los principales vectores que orientan el fin de esta propuesta.

El enfoque del proyecto es analizar los usos y consumos de energía que realizan las PyMEs del sector o de los sectores seleccionados con la finalidad de determinar características similares y desde esa base, elaborar la matriz energética típica del sector para desarrollar una herramienta software para la gestión de los energéticos consumidos y utilizados por las empresas.

Cada Regional participante desarrolla un proyecto en el cual estudia y caracteriza desde el punto de vista energético a un sector productivo o de servicio del ámbito local en el que se emplaza y servirá para nutrir al proyecto integrador de forma tal de poder modelar un software de gestión energética, el cual servirá para ser replicado su uso en PyMEs de sectores similares.

El proyecto abordará como base la norma IRAM / ISO 50001 y sus guías de referencia para la Gestión de la Energía en las Organizaciones, y si bien esta norma y sus guías son de alcance internacional, también se tomará referencia del estado del arte en otros países, para confrontar esos conocimientos con la experiencia en nuestro país y el desarrollo de este trabajo.

De los objetivos surgen actividades, las cuales se realizarán:

Para la actividad 1) Se confeccionará un formulario tipo para solicitar la información a cada Regional sobre la actividad que se está desarrollando. Ejemplo si hay grupos conformados, registrados UTN, o Facultad, actividad específica que desarrollan, etc.

Para la actividad 2) Se confeccionará un formulario tipo para solicitar la información a cada Regional sobre los docentes o investigadores que puedan tener capacitación en temas vinculados a la eficiencia energética.

Para las actividades 3), 4), 5), que son actividades concretas sobre las empresas PYMES, se generaran documentos, bases de datos, que utilizaran como insumo la información que envíen las distintas regionales o sus proyectos.

Para las actividades 6) y 7) se convocará a los integrantes de la red y se designará un miembro para que consolide la información enviada y que permitirá así obtener los documentos y formularios tipo, que servirán como elementos de trabajo para las encuestas y auditorías de forma igualitaria en toda la red.

Para las actividades 8) ;9) y 10) son las actividades de difusión, capacitación

La difusión de las actividades del proyecto RED, alimentado en gran parte por la información de lo realizado por las Facultades Regionales adheridas a la RED. Aquí se podrá utilizar los medios tecnológicos de comunicación o hacer actividades presenciales. Para esta actividad una vez obtenida la información de 1 y 2, se podrá contactar a los Secretarios / Docentes, y generar videoconferencias o actividades presenciales para difundir la necesidad de hacer eficiencia energética.

Para la actividad 11) Designar integrantes de las regionales que inician la red para que puedan confeccionar la Especialización. En este caso se deberá consultar también a los referentes que hicieron actividades en otros tiempos que quizás hoy no estén presentes en algunos de los proyectos PID asociados a la RED.

AVANCES REALIZADOS

Está en pleno desarrollo los instrumentos de relevamiento energético inicial de las organizaciones, lo cual aporta a los puntos 3, 4 y 5 de los objetivos del proyecto.

Regional Avellaneda

Tiene su Proyecto presentado y homologado para comenzar las tareas de investigación sobre caracterización energética del sector gráfico PyME y la gestión eficiente de la energía utilizada.

El trabajo incluirá desde su inicio a industrias PyMEs del Sector Gráfico de Avellaneda, las que constituirán una muestra para la modelización de los diferentes procesos energéticos. Esta inclusión se formalizará mediante un Convenio Específico entre la Facultad y una Institución de Avellaneda, que facilitará las gestiones para la obtención de los datos de las industrias del sector gráfico de la zona. Asimismo, dicha Institución colaborará en las gestiones para la obtención de los recursos necesarios que permitan la ejecución de las mejoras sugeridas a fin de poder realizar una realimentación de los indicadores seleccionados durante el desarrollo del proyecto. Ello permitirá adaptar las directrices de la normativa a las capacidades reales del sector, facilitando la implementación de las mejoras.

El proyecto prevé incorporar industrias cooperativas, cuyo funcionamiento organizacional

contempla particularidades diferentes al resto del sector privado.

Buenos Aires

Tiene su Proyecto presentado y homologado para comenzar las tareas de investigación, se titula "Procedimientos de evaluación y calificación energética en Organizaciones" cuyo objetivo específico es el de establecer los parámetros de evaluación que permitan cuantificar y calificar el grado de eficiencia energética en Organizaciones. Basa su desarrollo en la elaboración de procedimientos y generación de documentos guía, en conjunto con relevamientos de campo, con el objeto de identificar iniciativas de ahorro, oportunidades de eficiencia energética y facilitar a las Organizaciones la implementación de un Sistema de Gestión de Energía.

Delta

Tiene su Proyecto presentado y homologado para comenzar las tareas de investigación sobre caracterización energética para la gestión de la energía de industrias PYMES, el sector público y de servicios en la zona de influencia del partido de Campana y Zárate, incluyendo el Parque Industrial Pilar. De las industrias PYMES, las del sector Público o de servicio seleccionadas realizar su caracterización, se identificarán las más representativas, realizando su caracterización teórica en función de procesos estándares y luego según los datos de campo que puedan proveer las mismas u obtener por acuerdos para realizar auditorías se realizará su comparativa.

Haedo

Tiene su Proyecto presentado y homologado para comenzar las tareas de investigación sobre caracterización energética para la gestión de la energía de industrias PYMES, el sector público y de servicios en la zona de influencia de la ciudad de Haedo, incluyendo el Parque Industrial La Cantábrica. De las industrias PYMES, las del sector Público o de servicio seleccionadas realizar su caracterización, se identificarán las más representativas, realizando su caracterización teórica en función de procesos estándares y luego según los datos de campo que puedan proveer las mismas u obtener por acuerdos para realizar auditorías se realizará su comparativa.

La Plata:

Relacionado con la gestión del consumo de energía, se tomará como base lo desarrollado en

el programa Formatec 2012 de la UTN Regional La Plata, "Herramienta tecnológica para la gestión del consumo energético de una organización", en este proyecto se está desarrollando un software para gestión de los consumos de energía para las empresas un Sector Industrial Planificado de la región. El mismo será de base para los desarrollos aplicados a otros sectores industriales.

Mendoza

Tiene su Proyecto presentado y homologado para comenzar las tareas de investigación sobre: "Gestión energética para productores agrícolas". Según la Ley General de Aguas de la provincia de Mendoza, el reservorio de agua subterránea está constituido por acuíferos que abarcan parte del subsuelo de la provincia, principalmente en las márgenes de los ríos. En el oasis norte, se localiza más del 70% de la población de la misma y el más importante conjunto de industrias. Se pretende mejorar la metodología que permita valorar la eficiencia energética de los sistemas electromecánicos que se utilizan en el bombeo de agua subterránea para riego agrícola, contribuir con nuevos conocimientos a la gestión eficiente de la energía y sirva como herramienta para incrementar la competencia de los productores. De acuerdo con la Ley Provincial de Transformación del Sector Eléctrico, Ley 6497, si los sistemas de extracción de agua subterránea son eficientes, dichos usuarios reciben un aporte económico, que se conoce como subsidio al riego agrícola, con el objeto de apoyar su desarrollo. Dado el elevado monto que se paga en subsidios, el Gobierno de la Provincia ha requerido un estudio integral de los regantes, dado que se ha detectado que la gran mayoría de los sistemas de bombeo de agua subterránea instalados son energéticamente ineficientes, lo cual significa una demanda de potencia y de energía eléctrica mayor a la necesaria y un pago por subsidio muy elevado.

Santa Fe

Tiene su Proyecto presentado y homologado para comenzar las tareas de investigación sobre la automatización de un edificio dedicado a tareas de oficina con el objetivo de mejorar la gestión de la eficiencia energética. El presente proyecto formará parte de actividades enmarcadas dentro del convenio de cooperación y asistencia entre la Facultad Regional Santa Fe y la Asociación Mutual de Personal Jerárquico de Bancos Oficiales Nacionales, firmadas entre ambas instituciones en el año 2010. Entre las finalidades se encuentra la de brindar las herramientas a la organización para

realizar el diseño y planificación de la automatización del "Edificio Administrativo II Jerárquicos Salud", referente a los sistemas correspondientes a áreas de energía, confort térmico y calidad ambiental interior.

Para arribar al objetivo final deberá realizarse: el análisis de la performance energética del edificio (simulación, selección de indicadores, caracterización de los consumos de energía, etc.), la identificación de estrategias de control para mejorar la eficiencia energética, el estudio e implementación de la instrumentación (sensores, actuadores, etc.) y el desarrollo del software SGE

IMPACTO Y TRANSFERENCIA DEL PROYECTO

Las pequeñas y medianas empresa han sido centro importante de atención de las políticas públicas, lo que ha permitido llevar a las PyMEs a una mejor situación. Sin embargo, la competitividad no es un estado empresarial al cual se llega, sino que es la continua búsqueda de mejorar el desempeño en todas las áreas que integran una empresa. El ser competitivo hoy, no garantiza la competitividad mañana. No se es competitivo de una vez y para siempre, se debe estar construyendo y su búsqueda debe ser en forma permanente.

La energía es un insumo para las PyMEs, es un insumo igual para todas ya que se adquiere a un mismo valor y su precio no puede negociarse y su sustitución termina siendo generalmente más cara, por lo tanto quedan dos caminos, transferirla directamente a los costos del producto o servicio o gestionar su consumo y su uso, en esta última forma es que este insumo se convierte en una variable competitiva, a través de "La Gestión Energética"

Es justamente en este punto "La Gestión Energética" que este trabajo quiere aportar herramientas a las PyMEs. Por eso desde la Universidad pública, convencidos del rol preponderante que las PyMEs tienen para una región y por ser también la que menos recursos dispone, es que se debe apoyar y sustentar desarrollos que permitan mejorar su nivel de competitividad, en este caso mediante el aporte de la gestión energética y la eficiencia energética.

La difusión de los resultados del proyecto a las cámaras empresariales y de servicios o a los entes gubernamentales será una forma de transferir los conocimientos para que sirva como disparador de las acciones sobre la materia que puedan tomar los mismos.

Será también importante la transferencia de los resultados a las Cátedras involucradas de las diferentes Regionales de la UTN directamente por la participación de sus integrantes, también permitirá realizar aportes a aquellas que involucren en sus programas temas relacionados a la Gestión Energética y la Competitividad de las Empresas, por lo tanto es abarcativo de todas las carreras de Ingeniería de la UTN. Y las áreas del conocimiento que trabajen en disciplinas como

Ciencias de la Ingeniería y la Arquitectura
Economía Energética
Generación
Aparatos y dispositivos térmicos
Instalaciones eléctricas
Aire acondicionado y refrigeración
Eficiencia
Máquinas eléctricas

Los recursos humanos son la clave de toda organización, motivo por el cual, la presente propuesta de investigación presenta como parte de sus objetivos la consolidación de un grupo de I+D y a través de su formación y capacitación en áreas específicas, bajo la tutoría de los directores, brindarle la posibilidad a sus integrantes de participar en forma activa, con aportes sustanciales en investigación y desarrollo, especialmente en la temática propuesta.

En tal sentido se prevén las siguientes actividades para la formación de nuevos recursos humanos:

Transferencia de las experiencias obtenidas a través de la realización de seminarios, cursos o talleres.

Incentivar la vinculación con otras instituciones públicas o privadas pertenecientes al ámbito científico.

Promover la participación de los integrantes del grupo en actividades de transferencia de conocimiento tanto en grado como postgrado.

Incentivar a los integrantes del grupo para que se inicien en carreras de postgrado, sean estas especializaciones, maestrías o doctorados, realizados dentro o fuera de la Universidad Tecnológica Nacional.

Ademas:

Permitirá fortalecer los conocimientos del equipo de trabajo para la difusión y adiestramiento dentro del ámbito académico de grado y postgrado.

Una vez iniciado el proyecto, se podrán incorporar otros becarios, quienes deberán profundizar las distintas disciplinas que conforman los temas de estudio, y así especializarse en estas modalidades.

También incorporarse tesis y/o pasantes de los cursos de Posgrado, especializaciones o Doctorandos los cuales pretendan realizar sus tesis vinculados a las disciplinas enmarcadas en este proyecto y los proyectos PID que integran la Red. Por lo tanto, una vez lanzado el proyecto, se realizará la difusión interna en cada regional para captar a los interesados. También se estará a disposición para recibir pasantes de Postgrado de otras Facultades Regionales o Universidades interesados en estos temas para realizar su tesis.

REFERENCIAS

[1] 50001:2011 *Sistemas de Gestión de la Energía - Requisitos con orientación para su uso.*

[2] Norma UNE 216301:2007 *Sistemas de Gestión Energética. Requisitos.* España

[3] Norma UNE 216501:2009 *Requisitos de las Auditorías Energéticas.* España

[4] *Manual de Gestión de la Energía en Edificios Públicos Primera Edición Mayo 2012 ISBN: 978-956-8070-05-2. Impreso en Sociedad Impresora R&R Ltda. Instituto de la Construcción - Santiago de Chile.*

[5] *Source Book for Energy Auditors 1987 - IEA Energy Conservation - MD Lyberg.*

[6] *Introducción a la auditoría energética eléctrica. Tomo 1 JM Merino Cadem IBERDOLA ISBN 84-314-0480-9 . 2000. España*

[7] Poder Ejecutivo Nacional (2007). *Decreto PEN 140/2007 - PRONUREE Programa Nacional de Uso Racional y eficiente de la Energía.* Argentina.

[8] *Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE).* Enrique Bertrán Sánchez.