



**JIDeTEV**  
Jornadas de Investigación y Desarrollo Tecnológico  
Extensión, Vinculación y Muestra de la Producción



JIDeTEV- Año 2022 -ISSN 2591-4219

## **Introducción a la Eficiencia Energética en Edificios Públicos Educativos de Nivel medio con base a las Normas IRAM ISO 50001/18.**

Kerkhoff A<sup>a\*</sup>, Barbaro M<sup>b</sup>, Corrado L.<sup>c</sup>, Cegelski C<sup>d</sup>; Solonecen F<sup>e</sup>, Yakowec H<sup>f</sup>; Gonzales N<sup>g</sup>.

<sup>a,b,c,d,e,f</sup> Laboratorio LabdEn FI – UnaM, Juan Manuel de Rosas 325, Oberá, Misiones, Argentina

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina

<sup>g</sup> Escuela Agrotecnica Eldorado, UNaM; Eldorado, Misiones Argentina

e-mails: kerkhoff@fio.unam.edu.ar, barbaro@fio.unam.edu.ar, corrado@fio.unam.edu.ar; cegelski@fio.unam.edu.ar.

---

### **Resumen**

Este trabajo se enmarca en un taller de extensión aprobado por Res. C.D CD. N°1035/19”, aplicado a los edificios públicos, en este caso a una escuela de nivel medio con orientación en educación agrotécnica de la localidad de Eldorado Misiones, perteneciente a la Universidad Nacional de Misiones. El proyecto de extensión se orientó en los trabajos de Investigación llevados adelante dentro del Laboratorio de Energía de la Facultad de Ingeniería “LabdEn”; basado en las metodologías para la implementación de un Sistema de Gestión Energética establecido en las normas IRAM ISO 50001/18 que contribuyan a la mejora del desempeño energético mediante la reducción del consumo energético en los ámbitos educativos y en los conceptos para la incorporación de fuentes de energías renovables. Se realizaron charlas presenciales y online con los estudiantes, aprovechando las herramientas pos pandemia, donde posteriormente ellos realizaron actividades en la institución, con el objeto de identificar las fuentes y usos de las diferentes energías, también identificar los tipos de equipos, luminarias y elementos que consumen energía eléctrica sus usos y hábitos frecuentes con el objeto de tener una línea de base energética. Este proceso fue llevado adelante con los docentes de la escuela que colaboraron en todas las instancias. Estos conceptos pueden ser llevados a la práctica en cualquier industria, edificio, comercio e inclusive ponerlo en práctica día a día en sus viviendas particulares.

Se pudo recabar información técnica de los equipos de cada lugar y sus características, también se pudo indicar los hábitos del uso de la Energía que tiene cada espacio definido en esta tarea pautada. Así también dentro de las actividades se les solicito, puedan realizar recomendaciones en el buen uso de la energía, y de los posibles cambios que se puedan llevar adelante con el fin de reducir el consumo de energía.

**Palabras Clave** – Eficiencia energética – ISO 50001 – Edificios Públicos – Escuelas públicas.

## 1. Introducción

El presente trabajo se desarrolló bajo la mirada reflexiva de un proyecto de extensión tecnológica que vincula los proyectos de investigación del Laboratorio de Energía LabdEn de la Facultad de Ingeniería del departamento de Ingeniería Electromecánica, denominados “Metodología para implementar un sistema de gestión de energía en la facultad de ingeniería basado en la norma IRAM ISO 50001/18” y el proyecto “Mitigación del impacto ambiental de las actividades de la UNaM mediante el diseño de un SGEN siguiendo las normas IRAM – ISO 50001” Código:16/I1311-IDP; y el Proyecto METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA BASADO EN LA NORMA IRAM ISO 50001/18.” código 16/I1166-IDP. Cabe destacar la vinculación institucional de la universidad con distintas entidades, brindando la posibilidad de interacción con las demandas sociales y productivas de la región, y el desarrollo tecnológico para que más actores puedan acceder a la información y a los temas que están en auge y tendrán impacto próximamente.

En Argentina en el movimiento producido en la Universidad Nacional de Córdoba, a través del movimiento reformista del año 1918, donde inicio la difusión de la Extensión en América Latina, con el compromiso del desarrollo de la función social y la difusión de la cultura, incorporando como actividades propias de la universidad, vinculando al estudiante y por sobre todo a la comunidad, donde el estudiante podía y tendría la oportunidad de acercarse al medio, a sus problemas y estar en contacto con el mismo; y mediante la actividad de extensión poner en práctica sus aprendizajes, y así devolver mediante estas prácticas a la comunidad, parte de los que podrían alcanzar estos como minoría privilegiada con acceso a la Educación superior [1].

La Ley de Educación Superior N°24521 Art 28 [2], cita en las funciones básicas que tienen las universidades “Extender su acción y sus servicios a la comunidad, con el fin de contribuir a su desarrollo y transformación, estudiando en particular los problemas nacionales y regionales y prestando asistencia científica y técnica al estado y a la comunidad”. Cuando hablamos de Extensión Universitaria, en el Estatuto de la UNaM [3] dentro de las actividades sustantivas que desarrolla, toma al desarrollo de “*la Extensión con el objeto de promover la interacción con el medio en el cual se está inserta, aportando al crecimiento social de la región*”.

En el trabajo de Carlevaro [4], en sus conclusiones menciona “*El ámbito universitario debe alentar y despertar la conciencia de todos. Cada uno pensará libremente y aprenderá a acordar con quienes no piensan exactamente como él las mejores soluciones para los problemas que la vida universitaria plantea cotidianamente. Ese es, siempre, un buen aprendizaje en la convivencia democrática*”. Desde la Reforma Universitaria se plantea la extensión cultural puertas afuera de la universidad.

El término “Extensión” fue evolucionando, variando a lo largo del tiempo y del contexto, hoy más que nunca la presencia de la Universidad en el medio es de vital importancia, es una “responsabilidad social”.

Los recursos humanos y la formación en cualquier instancia son vitales. En ODS 8 [5] se menciona que “*Promover el crecimiento económico inclusive y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos*” es de vital importancia para generar instancias de participación y capacitación. Formar a las

futuras generaciones con habilidades y herramientas actualizadas vinculadas a instituciones formadoras, es un camino hacia una economía vinculada al empleo, la productividad y el trabajo para todos. Lo anterior es importante para el desarrollo de esta temática que tendrá un rol significativo en torno a lo ambiental y económico, en una era caracterizada por el cambio tecnológico acelerado. Sin estas destrezas y capacidades desarrolladas se hace complicado alcanzar el crecimiento sostenido, inclusivo y sostenible de una economía emergente y hacer una transición hacia un modelo de crecimiento bajo en emisiones de carbono, eficiente en el uso de energía y respetuosa con el medio ambiente [6][7].

Un Sistema de Gestión Energética “SGE” pretende sistematizar los procesos que se dan en una organización con el fin de promover criterios de gestión energética, ahorro y eficiencia. Garantiza la existencia de un sistema optimizado para el uso adecuado de la energía en cualquier tipo de organización, ya sea una industria, un edificio público, nuestra vivienda, y cualquier sistema que dependa de algún tipo de energía, sea cual sea su naturaleza o tamaño, su actividad o su dedicación. El SGE permite mantener unos niveles de consumo estables en el tiempo gracias a una adecuada gestión del uso que hacemos de la energía, mediante un sistema de mejora continua, brindando beneficios al que implementa esta metodología, desde el punto de vista medio ambiental, reducción de las emisiones de CO<sup>2</sup>, también económico y operativo y lo que a muchos les interesa, el de la imagen para la institución adoptante, hoy está muy vista el compromiso de la empresa u organización con el medio ambiente, que contribuye al desarrollo sostenible.

Para la implementación se siguen los siguientes pasos, donde en primera instancia se detectan las fuentes dependientes de energía, se las caracteriza, se los define dentro del área y los límites propuestos en el estudio para la aplicación del SGE, se realiza un diagnóstico preliminar; pasa por una revisión energética con la finalidad detectar el potencial de ahorro energético, el cual permite o permitirá conseguir y mantener el ahorro energético derivado de la implantación de las medidas detectadas en el mismo sitio definido, esto asociado en forma directa con el cuidado de los recursos naturales y el uso racional y sostenible de los mismos sin comprometer las posibilidades de las generaciones presentes y futuras, en pos de mantener la calidad de vida. [8]

Para ilustrar con datos se toma como referencia a trabajos realizados en edificios públicos, enfocados en el área de administración pública nacional [9]. Estos permitieron determinar un ahorro alcanzado entre el 20% y 30% del total de la energía consumida. Ya para centrarnos en escuelas primarias y secundarias en México, estudios llevados adelante a través de la Secretaría de Energía de ese país [10], identificaron la posibilidad de tener un ahorro del orden del 26%, con un periodo de recuperación de la inversión de 6 años.

Otro dato no menor a comentar y remarcar, que hace a la importancia de incluir a todos en el conocimiento y el proceso de capacitación en este tema, es que la norma tuvo incorporaciones desde la ISO 50001/11 [11] hasta la modificada actual. Una importante a remarcar es, que incluyó a todas las partes de la organización, no hay un solo responsable, todos son responsables del uso adecuado de la energía, se sigue los lineamientos que propone la política energética construida con la participación de todos, requiere también de un gran compromiso de la Alta dirección de la institución, empresa u organismo; la que generalmente corresponde a los niveles gerenciales donde se toman las principales decisiones estratégicas y operativas de la organización. En base a esa política energética, se elabora la planificación estratégica a implementarse y seguir con el objeto de mejorar el desempeño energético.

Actualmente, el uso de la energía presenta grandes desafíos como lo son la competitividad y el cambio climático [4]. El uso intensivo de la energía y las actividades altamente dependiente de la misma, ha sido uno de los factores claves en el proceso de transformación de las formas de producción y del aumento del nivel de vida en las sociedades más desarrolladas del planeta. La energía debe ser evaluada en la organización considerando el abastecimiento, los canales de distribución, la sostenibilidad y la utilización final de la misma. Desde la Secretaria de Energía de la Argentina [12], se propone el uso racional y eficiente de la energía, usarla de manera integrada y responsable, llevando una serie de acciones desde hace algunos años, entre las cuales están el Programa de etiquetado de Eficiencia Energética para Viviendas [13], como también el Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios Públicos con el objeto de implementar medidas energéticas en todos los edificios de administración pública.

El objetivo que se planteó en este proyecto de extensión para trabajar en el edificio público de la Escuela EPET N°25, es presentar las metodologías para la implementación de un Sistema de Gestión Energético basado en las normas IRAM ISO 50001/18 [14], que contribuyan a la mejora del desempeño energético en la comunidad educativa de la escuela.

## **2. Metodología**

La metodología aplicada para el desarrollo de las actividades planificadas en el proyecto consistió básicamente en la transferencia de conocimiento a través de una estrategia de “auto-aprendizaje” en conjunto con docentes y alumnos del último curso; donde la construcción del conocimiento se realizó en conjunto entre alumnos extensionistas, docentes de grado y la escuela. Para el desarrollo de las actividades se utilizó una modalidad, los primeros encuentros con las autoridades fueron presenciales, posteriormente se continuo con la modalidad semipresencial. Se utilizaron las propias instalaciones de la escuela, donde se dictó los talleres online y las actividades, tareas fueron desarrolladas y expuestas por los alumnos y los docentes de las escuelas en tres sectores definidos con los docentes de la institución.

El contenido del curso fue elaborado por los docentes y alumnos de la facultad, las mismas fueron presentadas a través de presentaciones PPT y con los medios audiovisuales, acompañados de ejemplos prácticos de otras instituciones que ya implementaron y tuvieron sus resultados a la vista. Se hizo hincapié en que este proyecto está orientado a la escuela, pero el mismo puede ser aplicado a cualquier espacio que consume energía y de cualquier tipo.

Dentro de la institución y en colaboración con las autoridades de la escuela y los docentes que acompañaron el proyecto, se definieron áreas o los límites de trabajo, se armaron grupos con los estudiantes y se les asigno un lugar para poner en práctica lo propuesto. Los sitios definidos fueron 2, entre ellos: Sector de trabajo “1” Área de Tambo; Sector de trabajo “2”: Aula de clases del grupo seleccionado. Como primera intervención se trabajó sobre el aula donde se desarrollaron las charlas, identificando las fuentes que consumen energía, el o los tipos de energías consumidas, se relevó las características de los equipos, se armó la línea base, donde inmediatamente en el dialogo se pudo identificar un conjunto de medidas que se podían implementar que podrían ahorrar energía sin la necesidad de realizar gastos o gastos significativos.

## PERFIL DE LOS PARTICIPANTES

Los participantes del proyecto, son estudiantes del nivel medio de la educación secundaria de la provincia de Misiones. Los mismos están cursando el último tercer año de la secundaria, en edades que están entre los 15 y 17 años, garantizando contenidos mínimos que requieren para el abordaje de los temas desarrollados que incluye matemáticas, física, electrotecnia y maquinas, entre las principales.

### 3. Resultados y discusión

El proyecto fue desarrollado en modalidad hibrida, con actividades presenciales y charlas semipresencial, las charlas fueron online atreves de la plataforma Google Meet, que no requiere de otras aplicaciones adicionales. Se puede destacar el cumplimiento del compromiso asumido por las instituciones vinculadas al mismo, dejando todas las herramientas disponibles, como también a disposición la institución para el desarrollo de las actividades prácticas propuestas, como también a sus docentes, que pudieron adaptarse y llevar más actividades que se programó desde el inicio.

En este sentido, los principales resultados logrados con el desarrollo de este proyecto son:

- Se logró la participación y colaboración de las instituciones comprometidas con el proyecto (Facultad de Ingeniería y Escuela Agrotecnica Eldorado EAE UNaM - Eldorado).
- Se elaboró material didáctico con contenido técnico relacionado al tema abordado en el proyecto.
- Se realizaron todas las charlas y visitas de capacitación que estaban planificadas al inicio del proyecto con participantes de alumnos, docentes de ambas instituciones.
- Se pudo comprender el eje principal del proyecto, la implementación de las normas ISO 50001/18 en la institución.
- Se pudo contextualizar a la institución e identificar soluciones asociadas a los hábitos de consumo de energía, como también recambios tecnológicos que ayudarían al ahorro de la Energía y al uso eficiente de la misma.
- Se logró caracterizar el área de trabajo seleccionada y los elementos que consumen energía.
- Se realizó una capacitación sobre el uso eficiente de las diferentes formas de energía y beneficios económicos obtenidos mediante el uso de productos más eficientes detallando la interpretación del etiquetado de eficiencia energética contenido en los productos utilizados a diario.

### 4. Conclusiones

La competitividad y el cambio climático están asociados al uso de la energía a nivel mundial. El uso intensivo transformó los procesos de producción y de la mejora del nivel de vida en las sociedades más desarrolladas del planeta. La energía debe ser evaluada considerando el abastecimiento, los canales de distribución y la utilización de la misma, motivando la creación en el contexto internacional de diversos organismos y entidades como el Consejo Mundial de Energía (WCE) y la Agencia Internacional de Energía, con objetivos alineados en temáticas como la eficiencia energética, uso racional y consumo de las energía, cuentan con trayectoria y experiencia en la temática y aportan referencia e innovaciones técnicas para cualquier persona o institución que pretenda abordar un proyecto de este tipo.

Por este motivo, el desarrollo de este proyecto de extensión ha traído resultados optimistas dado que se logró mostrar a los destinatarios la importancia de la implementación de esta Normativa IRAM ISO 50001/18. Se destaca la importancia de la implementación de un sistema de gestión de la

energía, el buen uso de los recursos energéticos con los cuales contamos, los hábitos que tenemos de manera personal, institucional y como comunidad, y de lo responsable que somos cada uno del impacto en el medio. También se debe destacar el rol que cumplimos para lograr mejoras de acá en adelante para cada actividad que requiera de cualquier tipo de energía.

Por otro lado, es importante destacar la participación y compromiso de los alumnos de que han participado de este proyecto, de los docentes. Resaltar la buena predisposición, responsabilidad para el desarrollo de las actividades entre instituciones de la misma universidad, con potencial para trabajar en otras temáticas.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Maria Liliana N. HERRERA ALBRIEU. UNA MIRADA SOBRE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN ARGENTINA. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10336/marialilianaherreraalbrieu.20121.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [2] Ley de Education Superior N°24521. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/25394/texact.htm>
- [3] Estatuto Universidad Nacional de Misiones. Estatuto aprobado por la X Asamblea universitaria – Universidad Nacional de Misiones – Oberá 16/05/2012.
- [4] Carlevaro, P. 2002. Comentarios Sobre la Universidad Latinoamericana. Publicado en páginas web de Extensión y IENBA Octubre 2002. Recuperado de: [http://www.pablocarlevaro.org/IMG/pdf/71\\_comentarios\\_sobre\\_la\\_universidad\\_latinoamericana.pdf](http://www.pablocarlevaro.org/IMG/pdf/71_comentarios_sobre_la_universidad_latinoamericana.pdf)
- [5] CEPAL (2016). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: CEPAL; Naciones Unidas
- [6] OIT/CINTERFOR (2017). El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe. Diagnóstico y lineamientos para su fortalecimiento. Montevideo: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe/CINTERFOR.
- [7] OIT/CINTERFOR (2019). Informe del Director de OIT/CINTERFOR. En: 44° Reunión Comisión Técnica OIT/CINTERFOR. Formación Profesional para el Desarrollo Sostenible, 6 al 8 de agosto de 2019. Montevideo: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe/CINTERFOR.
- [8] Guía Práctica de la energía consumo eficiente y responsable. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (ÉXITO). 2° Edición. Madrid 2007.
- [9] SECRETARIA DE ENERGIA PROGRAMA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS Programa de Uso racional y Eficiente de la Energía en Edificios Públicos Resultados de las unidades de demostración. Disponible en: [https://www.minem.gob.ar/archivos/Reorganizacion/eficiencia/2016/informe\\_unidades\\_demostracion\\_ee.pdf](https://www.minem.gob.ar/archivos/Reorganizacion/eficiencia/2016/informe_unidades_demostracion_ee.pdf)
- [10] Santiago Creuheras Díaz et al., Estudio de Eficiencia energética en escuelas. Estudio en Materia de Eficiencia energética. Dirección General de Eficiencia y Sustentabilidad Energética de la Secretaría de Energía. México. Junio 201
- Carretero, A., & García, J. M. (2012). Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora. AENOR
- [11] ISO/IRAM 50001/2011 Sistema de Gestión Energética.
- [12] Secretaría de Energía República Argentina. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/produccion/energia/eficiencia-energetica/eficiencia-energetica-en-sectores-productivos> . Acceso en Julio 2020.
- [13] SECRETARIA DE ENERGIA PROGRAMA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS Programa de Uso racional y Eficiente de la Energía en Edificios Públicos Resultados de las unidades de demostración. Disponible en: [https://www.minem.gob.ar/archivos/Reorganizacion/eficiencia/2016/informe\\_unidades\\_demostracion\\_ee.pdf](https://www.minem.gob.ar/archivos/Reorganizacion/eficiencia/2016/informe_unidades_demostracion_ee.pdf)
- [14] ISO/IRAM 50001/2018 Sistema de Gestión Energética.