



XI Seminario Nacional **ENERGÍA Y SU USO EFICIENTE**

24 y 25 de noviembre de 2022

Universidad Tecnológica Nacional

XI Seminario Nacional : Energía y su uso eficiente ; Compilación de Luis Hernández (H). - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Universidad Tecnológica Nacional, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-42-0222-6

1. Energía. I. Hernández, Luis (H), comp. II. Título.

CDD 621.042071

ISBN 978-950-42-0222-6



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.



XI Seminario Nacional
**ENERGÍA Y SU
USO EFICIENTE**

24 y 25 de Noviembre 2022
Secretaría de Ciencia y Tecnología UTN Rectorado

Actas de resúmenes

Publicado en abril del 2023

Editorial

El Seminario de Energía y su Uso Eficiente lo organiza el Programa Energía de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la U. T. N. ininterrumpidamente desde el año 2011, el mismo se lleva a cabo en las distintas sedes de las Facultades Regionales de todo el país.

Este Seminario está dirigido a todos los Centros y Grupos integrantes de la Red Tecnológica Nacional sobre Eficiencia Energética, directores e investigadores de Proyectos y Centros de Energía, con orientación en el campo de la “Energía y Eficiencia Energética” (generación, transmisión, distribución, fuentes alternativas, combustibles alternativos y otros) de todas las Facultades Regionales de la Universidad Tecnológica Nacional.

Áreas Prioritarias

- Energía convencional.
- Energía no convencional (energías renovables).
- Aprovechamiento de la energía solar.
- Hidrocarburos líquidos y sus derivados.
- Emisiones de gases de combustión
- Nuevos combustibles.
- Uso racional de la energía.
- Balances energéticos provinciales (BEP).
- Balances energéticos nacionales (BEN).
- Líneas eléctricas.
- Máquinas eléctricas
- Máquinas e instalaciones térmicas.
- Desarrollo de software para aplicaciones energéticas.

Organización

SECRETARÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA UTN
PROGRAMA ENERGÍA
RED TECNOLÓGICA NACIONAL SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA (REDTECNEE)
FACULTAD REGIONAL MENDOZA DE LA UTN

Apertura del Seminario

Ing. Omar Del Gener

Secretario de Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Esp. Ing. José Balacco

Decano Facultad Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Luis H. Hernández

Coordinador Programa Energía
Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Comité Evaluador / Moderador

Ing. Jorge Arcurio - Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Jorge Caminos - Facultad Regional Santa Fe - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Diego Ferreyra - Facultad Regional San Francisco - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Eduardo Guillermo - Facultad Regional Bahía Blanca - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Luis Hernández - Facultad Regional General Pacheco - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. José Luis Maccarone - Facultad Regional La Plata - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Santiago Odobez - Facultad Regional Delta - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Jorge Vega - Facultad Regional Santa Fe - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Hugo Zurlo - Facultad Regional Resistencia - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Luis Rogelio Álvarez - Facultad Regional Mendoza - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Graciela René López - Facultad Regional Mendoza - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. María Cecilia Olivera - Facultad Regional Mendoza - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

Ing. Martín Alejandro Ruíz - Facultad Regional Mendoza - Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Día 1 Jueves 24 de Noviembre 2022

08:30hs. Apertura – Auditorio Facultad Regional Mendoza

CONFERENCIA MAGISTRAL - Dr. Jorge A. Vanegas - Director Institute for Sustainable Communities - Texas A & M University.

"De edificios con Energía Cero Neto a Comunidades con Energía Cero Neto - Un Nuevo Enfoque"

09:00hs. Bienvenida a cargo del Secretario de Ciencia y Tecnología de la Universidad Tecnológica Nacional

09:15hs. Palabras del Decano de la Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional

09:20hs. Palabras del director de la Red Tecnológica Nacional de Eficiencia Energética de la Universidad Tecnológica Nacional

09:30hs. Exposición de Trabajos

09:30hs. PROPUESTA DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA PARA LA PROTECCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UNA SWT CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN Pág.9

Ruben Bufanio, Damian Marasco, Norberto Scarone, Ariel Agnello, Gustavo Monte, Mariano Amadio, Andrés Zappa, Carlos Alberto W. Cañon

09:45hs. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO PÚBLICO – PLAN DE ADQUISICIÓN Y REEMPLAZO DE LUMINARIAS LED.....Pág.12

Martin Alejandro Ruiz, Claudio Martin, Luis Rogelio Álvarez

10:00hs. BASES PARA EL DESARROLLO Y APLICACIÓN DE GEMELOS DIGITALES EN LA INDUSTRIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....Pág.14

Gonzalo Alvarez, Dan Kröhling, Ernesto Martinez

10:15hs. ESTUDIO DE INSERCIÓN DE UNA FLOTA DE BUSES ELÉCTRICOS EN UNA RED DE DISTRIBUCIÓN TÍPICA UTILIZANDO PANDAPOWERPág.16

Facundo Lucero, Mariano Miguel Perdomo, Ulises Manassero, Lautaro Rossi, Juan Marcos Banegas

12:00hs. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA PRODUCIR HIDRÓGENO POR ELECTRÓLISIS..... Pág.19

Adrián Gonnet, Carlos Mainetti, Eduardo Guillermo, Fernando Borja

12:15hs. ESTUDIO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE AUTOMOTORPág.21

Gustavo Cazzola, Horacio Mirassou, Juan Dusau

12:30hs. PROGRAMACIÓN AUTOMÁTICA INTELIGENTE DE CALENTADORES DE AGUA PARA SU EFICIENCIA ENERGÉTICA Pág.23

Bruno Bignotti

12:45hs. EN EL CAMINO DE TRANSFORMACIÓN A CIUDADES INTELIGENTES CENTRO DE CARGA DE EVS – CASO SAN MIGUEL DEL MONTE..... Pág.25

Inti Rodriguez, Agustín Guicciardini , Germán Merker, José L. Maccarone, Osvaldo Pascual, Abraham Abel

15:30hs. AVANCE DEL DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA CERTIFICAR CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES Y EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE EN EDIFICIOS NUEVOS Y MODIFICACIONES..... Pág.27

Mauro Acosta, Leandro Alcaino, Juan Borhi, Luis Hernández, Pedro Juárez, José Loguercio

15:45hs. MEDICIÓN Y MODELADO DE LA DISTORSIÓN ARMÓNICA EN CARGAS DE USO FRECUENTE Pág.30

E. Sangoi , U. Manassero , R. Furlani, L. D. Rossi , J. F. Fernández

16:00hs. MONITOREO DE LA DISTORSIÓN ARMÓNICA EN LÁMPARAS LED Y ANÁLISIS DEL EFECTO DE AUTO – COMPENSACIÓN PASIVA Pág.32

Pablo Spies, Ulises Manassero, Emmanuel Sangoi, Rodrigo Furlani, Juan Pedro Fernández

16:15hs. ESTRATEGIA DE SIMULACIÓN DE MICRORREDES ACOPLADAS CON INTERACCIONES NO COOPERATIVAS Pág.34

Ariel Sebastián Loyarte, Carlos Ignacio Sanseverinatti, Ulises Manassero

16:30hs. TEMPERATURA DEL AGUA CORRIENTE EN RESISTENCIA Y SU INFLUENCIA EN LA FRACCIÓN SOLAR DE UN COLECTOR TÉRMICO Pág.36

Hugo Zurlo, Ruben Spotorno, Juan Pochettino, Gustavo Figueredo

16:45hs. RED DE MEDICIONES DE FRECUENCIA SINCRONIZADAS EN EL SADI..... Pág.39

Claudio Martin, Martin Alejandro Ruiz, Roberto Martínez, Luis Rogelio Álvarez

Día 2 Viernes 25 de Noviembre 2022

12:00hs. APRENDIZAJE DE POLÍTICAS DE OPERACIÓN ÓPTIMAS DE UNA VIVIENDA A TRAVÉS DE UN MODELO MULTIAGENTES BASADO EN APRENDIZAJE POR REFUERZOS PROFUNDO CON CONSIDERACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO Y LAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS DEL EDIFICIO Pág.41

Germán Henderson, Alejandro Arena, Facundo Bromberg

12:15hs. DESARROLLO SUSTENTABLE: ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Pág.43

Graciela René López, María Cecilia Olivera Eduardo Cantón, Carlos Belmar Orellana, Maira Molina, Noelia Ibañez.

12:30hs. ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS DE UNA CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES NO TRADICIONALES MEDIANTE EL APLICATIVO ETIQUETADO DE VIVIENDAS Y EL PROGRAMA EQUEST.....Pág.46

María Elena Soldatti, Norberto Santiago Odobez, Andrés Carballo, Sergio Higinio Prego

12:45hs. ANÁLISIS DEL USO DE UN PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO INSTALADO EN UNA CELDA DE PRUEBA AL EXTERIOR Y SU CONVERSIÓN A PVT MEDIANTE EL PROGRAMA TRNSYS.....Pág.49

María Elena Soldatti, Norberto Santiago Odobez, Andrés Carballo, Sergio Higinio Prego

13:00hs. EVALUACIÓN ENERGÉTICA PARA ASIGNACIÓN DE COSTOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO.....Pág.51

Diego M. Ferreyra, Guillermo Bonino, A. Carina Sarmiento, Oscar Pinto, Gastón Aranda



Resúmenes

Área Temática: Líneas eléctricas.

Propuesta de electrónica de potencia para la protección y optimización del desempeño de una SWT conectada a la red eléctrica de baja tensión

Power electronics proposal for the protection and optimization of the performance of a SWT connected to the low voltage grid

Presentación: 24 de noviembre 2022

Ruben Bufanio

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Del Neuquén, Plaza Huincul – Argentina
rbufanio@frn.utn.edu.ar

Damian Marasco

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Del Neuquén, Plaza Huincul – Argentina
ndm922@hotmail.com

Norberto Scarone

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Del Neuquén, Plaza Huincul – Argentina
scarone_norberto@hotmail.com

Ariel Agnello

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Del Neuquén, Plaza Huincul – Argentina
arielagn@hotmail.com

Gustavo Monte

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Del Neuquén, Plaza Huincul – Argentina
gustavo.monte@ieee.org

Mariano Amadio

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (Neuquén) / Departamento de Energías Renovables – Laboratorio de Energía Eólica, CutralCo – Argentina
amadiom@inti.gob.ar

Andrés Zappa

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (Neuquén) / Departamento de Energías Renovables – Laboratorio de Energía Eólica, CutralCo – Argentina
azappa@inti.gob.ar

Carlos Alberto W. Cañon

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (Neuquén) / Departamento de Energías Renovables –
Laboratorio de Energía Eólica, CutralCo – Argentina
cwildcanon@inti.gob.ar

RESUMEN

Las turbinas eólicas pequeñas (SWT, de sus siglas en inglés) han sido una opción común para la electrificación rural durante décadas recientes. Pero hace algunos años se vienen desarrollando diversas opciones de electrónica de potencia para vincular de manera adecuada estos sistemas a la red eléctrica de baja tensión, que más allá de los desafíos técnicos, la conclusión es la poca existencia de convertidores de potencia comerciales para energía eólica en el orden o por debajo del kW de potencia, donde la mayoría de las empresas han incursionado sus desarrollos hacia la energía solar fotovoltaica. Por otra parte, ya que en la Argentina a través de la reglamentación de la ley 27.424 de generación distribuida se posibilita la figura de usuario–generador, surge como posibilidad y necesidad que la eólica de baja potencia, según el recurso disponible, pueda convertirse en una interesante opción como alternativa a la solar. Por lo tanto la evolución de los SWT en Argentina está migrando de los sistemas tradicionales aislados acoplados con almacenamiento en CC (corriente continua) a aquellos denominados on–grid. Pero esto requiere de desafíos tecnológicos, máxime si la intención es aprovechar por disponibilidad y economía equipamientos comerciales desarrollados para la generación solar fotovoltaica. Frente a esto, este trabajo, a través de lo hecho en el programa SWTOMP entre UTN FRN, INTI (Neuquén), el CIEMAT de España, INEEL de México y el Technical Research Centre de Finlandia, propone una alternativa de electrónica de potencia, del tipo chopper, (código abierto o uso libre) de protección y adecuación de estos convertidores solares a la eólica de baja potencia (< a algunos kW), para ello desarrollando a través del GESE de la UTN FRN y su laboratorio de electrónica, una electrónica de potencia simple y novedosa desde el punto de vista de su control y programación, en principal realizada vía Wifi a través de un dispositivo móvil, que aparte de su función principal de proteger, debido a las rápidas variaciones del recurso eólico, tanto al sistema mecánico por sobre velocidades de giro y al inversor de sobrevoltajes, ubique al aerogenerador en un estado cercano al óptimo según sus especificaciones. Por lo tanto, se muestra en este trabajo el desarrollo tecnológico y los auspiciosos primeros resultados, por medio de las medidas tomadas en el laboratorio de evaluación de aerogeneradores que posee el INTI en CutralCó–Neuquén, Patagonia Argentina, sobre un aerogenerador de 1kW de la firma EOLOCAL.

Palabras clave: Energía Eólica, Chopper, Sobrevoltaje, Red de Baja Tensión.

ABSTRACT

Small wind turbines (SWT) have been a common option for rural electrification for recent decades. But for some years now, various power electronics options have been developed to adequately link these systems to the low–voltage electrical grid, which, beyond the technical challenges, concludes that there are few commercial power converters for wind energy in the order or below the kW of power, where most companies have ventured their developments towards photovoltaic solar energy. On the other hand, since in Argentina, through the regulation of Law 27,424 on distributed generation, the figure of user–generator is made possible, it arises as a possibility and necessity that low–power wind power, depending on the available resource, can become an interesting option as an alternative to solar. Therefore,

the evolution of SWTs in Argentina is migrating from traditional isolated systems coupled with DC (direct current) storage to those called on-grid. But this requires technological challenges, especially if the intention is to take advantage of commercial equipment developed for solar photovoltaic generation due to availability and economy. Faced with this, this work, through what was done in the SWTOMP program between UTN FRN, INTI (Neuquén), the CIEMAT of Spain, INEEL of Mexico and the Technical Research Center of Finland, proposes an alternative of power electronics, of the chopper type, (open source or free use) of protection and adaptation of these solar converters to low power wind (< a few kW), for this purpose developing through the GESE of the UTN FRN and its electronics laboratory, an power electronics simple and innovative from the point of view of its control and programming, mainly carried out via Wi-Fi through a mobile device, which apart from its main function of protecting, due to the rapid variations of the wind resource, both the mechanical system due to overspeeds and inverter overvoltages, bring the wind turbine to a state close to optimal according to its specifications. Therefore, the technological development and the auspicious first results are shown in this work, through the measurements taken in the wind turbine evaluation laboratory that INTI has in CutralCó-Neuquén, Patagonia Argentina, on a 1kW wind turbine of the EOLOCAL company.

Keywords: Wind Power, Chopper, Overvoltage, Low Voltage Grid.

Área Temática: Uso racional de la energía.

Eficiencia energética en alumbrado público – Plan de adquisición y reemplazo de luminarias LED

Energy efficiency in public lighting – acquisition plan and installation of LED luminaires

Presentación: 24 de noviembre 2022

Martin Alejandro Ruiz

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza – Argentina
martin.ruiz@frm.utn.edu.ar

Claudio Martin

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza – Argentina
claudio.martin@docentes.frm.utn.edu.ar

Luis Rogelio Álvarez

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza – Argentina
lalvarez@frm.utn.edu.ar

RESUMEN

A razón de la crisis energética actual que atraviesa nuestro país, numerosos son los municipios que han comenzado a adquirir luminarias LEDs con el objetivo de disminuir los consumos de energía y lograr un incremento de los perfiles luminosos a más bajo costo con mayor eficiencia energética en el alumbrado público. La instalación en grandes cantidades de estas cargas no lineales, si bien disminuye el consumo energético trae aparejado una serie de efectos adversos por la presencia de armónicos indeseadas como, por ejemplo: los efectos más importantes que podemos mencionar son mayores caídas de tensión en los distribuidores, calentamiento de los conductores, reducción de vida de transformadores, problemas de parpadeo y muerte súbita de las luminarias, incrementándose las fallas en alumbrado público.

El objetivo del presente artículo se basa en analizar e investigar sobre problemática existente con la finalidad de desarrollar una metodología que garantice la calidad de los equipos y determinar las condiciones básicas que debe poseer una luminaria LED para ser incorporada en masa a la red de distribución sin provocar efectos negativos

Palabras clave: Iluminación LEDs- Calidad de Energía- Eficiencia Energética

ABSTRACT

Due to the current energy crisis in our country, Many municipalities have begun to acquire LED luminaires with the aim of reducing energy consumption and achieving an increase in light profiles at lower cost with greater energy efficiency in street lighting.

The installation in large quantities of these non-linear loads, although it decreases the energy consumption brings a series of adverse effects due to the presence of undesired harmonics such as, for example: the most important effects that we can mention are greater voltage drops in the distributors, heating of the conductors, reduction of life of transformers, problems of flickering and sudden death of the luminaires, Increasing the failures in street lighting.

The aim of this article is based on analysing and investigating existing problems in order to develop a methodology that guarantees the quality of the equipment and to determine the basic conditions that an LED luminaire must have in order to be incorporated en masse into the distribution network without causing negative effects.

Keywords: LEDs Lighting- Quality of energy- Energy efficiency

Área Temática: Desarrollo de software para aplicaciones energéticas. Bases para el desarrollo y aplicación de Gemelos Digitales en la industria de la energía eléctrica

Basis for the development and application of Digital Twins in the electric power industry

Presentación: 24 de noviembre 2022

Gonzalo Alvarez

Instituto de Desarrollo y Diseño (INGAR) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –
Universidad Tecnológica Nacional – Argentina
galvarez@santafe-conicet.gov.ar

Dan Kröhling

Instituto de Desarrollo y Diseño (INGAR) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –
Universidad Tecnológica Nacional – Argentina
d.krohling@santafe-conicet.gov.ar

Ernesto Martinez

Instituto de Desarrollo y Diseño (INGAR) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –
Universidad Tecnológica Nacional – Argentina
ecmarti@santafe-conicet.gov.ar

RESUMEN

En la actualidad, la expansión y mejora de los sistemas de energía eléctrica se realiza de una manera integral, teniendo en cuenta el bienestar social, la situación económica de la región y el impacto ecológico de estas actividades. Como resultado del Protocolo de Kioto y del Acuerdo de París, se han realizado importantes esfuerzos para mejorar las tecnologías de generación actuales y, en consecuencia, reducir las emisiones de CO₂. Esto hace que en los sistemas actuales se busque la incorporación de nuevas tecnologías, en cuanto a fuentes renovables y tecnologías de generación que no eran populares en el pasado. Dichos procesos también consideran la eficiencia del sistema eléctrico junto a la implementación de las nuevas tecnologías en el campo de los procesos de control y operación. A raíz de esto, una de las tecnologías que ha cobrado importancia en los últimos años es la de los llamados Gemelos Digitales.

Un gemelo digital es una representación virtual parcial o completa de un sistema físico o proceso que evoluciona a la par del sistema o proceso real. Un vehículo, una turbina eólica o una ciudad entera pueden representarse mediante gemelos digitales. La NASA, por ejemplo, implementa gemelos digitales para observar el estado de sus vehículos espaciales. Empresas del ámbito de los sistemas de energía eléctrica como General Electric los utilizan

para recrear el funcionamiento de aerogeneradores. El objetivo de estas representaciones virtuales involucra: a) permitir la realización de simulaciones para simplificar y acelerar la implementación de sistemas en el mundo real, y b) controlar y predecir la evolución del sistema real durante su operación. Para implementar y operar estos gemelos digitales es necesaria la utilización de sensores en el sistema físico o proceso, para recoger información en tiempo real del estado de funcionamiento, las condiciones de operación, entradas y salidas del sistema u otra información similar. Los datos recogidos se analizan y administran para adaptar la representación virtual del gemelo digital.

Este estudio tiene como objetivo promover la aplicación de la tecnología de gemelos digitales en sistemas eléctricos, además de discutir los desafíos para su implementación. Se presenta una base para el desarrollo y aplicación de la tecnología de gemelos digitales en diferentes campos, con preferencia en el de la generación eléctrica. El objetivo de este estudio es proporcionar una referencia para las aplicaciones de ingeniería de la tecnología de gemelos digitales en la industria de la energía inteligente.

Palabras claves: Energías renovables, Gemelo Digital, Sistemas eléctricos, Energía Sostenible.

ABSTRACT

Nowadays, the expansion and improvement of electric power systems are carried out comprehensively, taking into account social welfare, the economic situation of the region, and the ecological impact of these activities. As a result of the Kyoto Protocol and the Paris Agreement, significant efforts have been made to improve current-generation technologies and, consequently, reductions in CO₂ emissions. This leads to the incorporation of new technologies in electric power systems, in terms of renewable sources and generation technologies, which were not popular in the past. These processes also consider the efficiency of the electric system along with the implementation of new technologies in the field of the operation control. As a result, a technology that is gaining importance in recent years is called Digital Twins.

A digital twin is a partial or complete virtual representation of a physical system or process, which is related to the real system or process. A vehicle, a wind turbine, or an entire city can be represented by digital twins. NASA, for example, implements digital twins to monitor the status of its spacecraft. Power system companies such as General Electric use digital twins to recreate the operation of wind turbines. The objective of these virtual representations involves: a) enabling simulations to simplify and accelerate the implementation of these systems in the real world, and b) monitoring and predicting the evolution of the real system during operation. To implement and operate digital twins, it is necessary to use sensors in the physical system or process to collect real-time information about the operating status, working conditions, system inputs/outputs, or other similar information. The collected data are analyzed and managed to adapt the virtual representation of the digital twin.

This study aims to promote the application of digital twin technology in electric power systems, in addition to discussing the challenges for its implementation. It presents a basis for the development and application of digital twin technology in different fields, mainly in power generation. The core of this work is to provide a reference for engineering applications of digital twin technology in the smart power industry.

Keywords: Renewable Energy, Digital Twin, Electric Power Systems, Sustainable Energy

Área Temática: Líneas eléctricas.

Estudio de Inserción de una Flota de Buses Eléctricos en una Red de Distribución Típica Utilizando Pandapower

Insertion Study of a Fleet of Electric Buses in a Typical Distribution Network Using Pandapower

Presentación: 24 de noviembre 2022

Facundo Lucero

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
lucerofacundo.59@gmail.com

Mariano Miguel Perdomo

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
perdomomariano@hotmail.com

Ulises Manassero

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
ulisesmanassero@hotmail.com

Lautaro Rossi

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
lrossi@frsf.utn.edu.ar

Juan Marcos Banegas

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
jmbanegas@frsf.utn.edu.ar

RESUMEN

Distintas políticas gubernamentales pretenden incentivar el uso de la movilidad eléctrica como maniobra de pugna contra la contaminación ambiental derivada del sector del transporte. La transición de buses convencionales de transporte de pasajeros a buses eléctricos

es una alternativa con elevado potencial para direccionar los primeros escenarios de cambio hacia una movilidad sustentable. No obstante, los perfiles de demanda de energía de flotas de buses eléctricos pueden contribuir significativamente al desmejoramiento de la calidad del servicio en las redes de distribución.

Dentro del contexto expuesto, en el presente trabajo se pretende estudiar el impacto en la red de la transición de una flota de buses convencionales hacia otra de buses eléctricos. Con este fin se modelaron distribuidores de una red de distribución urbana estándar, los cuales abastecerán las nuevas demandas en análisis. Los distribuidores se caracterizan con sus perfiles de carga semanales representativos para escenarios de demanda de invierno y verano. Se adopta como unidad de estudio a la ciudad de Santo Tomé (Santa Fe, Argentina). Para las etapas de modelado y simulación de la red eléctrica se hace uso del paquete pandapower de Python. Por otra parte, se propone una metodología de selección de tecnologías de sistemas de carga para los depósitos de buses eléctricos. Se adoptan dos modelos de buses eléctricos con características similares en lo relativo a cantidad de pasajeros que admiten los buses convencionales disponibles actualmente. En base a la condición actual de la flota de buses convencionales que componen el transporte urbano de pasajeros de la zona de estudio, se determinan las distancias diarias típicas de recorrido y los tiempos y horarios de los distintos recorridos. Luego, se estiman los consumos de energía de los buses eléctricos y se construyen sus perfiles de carga, según las estrategias y tecnologías de carga de baterías seleccionadas considerando una demanda de potencia en función del estado de carga de las baterías de los buses eléctricos. Por último, se realizan simulaciones de flujos de potencia con la incorporación de la demanda de potencia modelada de las flotas de buses eléctricos y se determina su impacto en las condiciones de operación de la red. Los resultados obtenidos muestran que el reemplazo de buses convencionales por eléctricos se puede realizar sin ocasionar problemas en los niveles de operación de la red. Solo para alguna variante particular, puede requerirse la instalación de una subestación transformadora que abastezca la demanda particular de la recarga de buses eléctricos.

Palabras Claves: Bus eléctrico, Cargador, Perfil de Cargas, Cargabilidad

ABSTRACT

Different government policies pretend to encourage the use of electric mobility as a maneuver to combat environmental pollution derived from the transport sector. The transition from conventional passenger transport buses to electric buses is an alternative with high potential to direct the first scenarios of change towards sustainable mobility. However, the energy demand profiles of electric bus fleets can contribute significantly to the deterioration of the quality of service in distribution networks.

Within the exposed context, in the present work it is pretended to study the impact on the network of the transition from a fleet of conventional buses to another of electric buses. To this end, distributors of a standard urban distribution network were modeled, which will supply the new demands under analysis. The distributors are characterized with their representative weekly load profiles for winter and summer demand scenarios. The city of Santo Tomé (Santa Fe, Argentina) is adopted as the study unit. For the modeling and simulation stages of the electrical network, the pandapower package of Python is used. On the other hand, a methodology for selecting charging system technologies for electric bus depots is proposed. Two models of electric buses with similar characteristics in terms of the number of passengers that the currently available conventional buses admit are adopted. Based on

the current condition of the fleet of conventional buses that make up urban passenger transport in the study area, the typical daily travel distances and the times and schedules of the different routes are determined. Then, the energy consumption of the electric buses is estimated, and their load profiles are built, according to the selected battery charging strategies and technologies, considering a power demand based on the state of charge of the electric bus batteries. Finally, simulations of power flows are carried out with the incorporation of the modeled power demand of the electric bus fleets and their impact on the operating conditions of the network is determined. The results obtained show that the replacement of conventional buses by electric ones can be carried out without causing problems in the levels of operation of the network. Only for some variant, the installation of a transformer substation that supplies the demand of the recharge of the electric buses may be required.

Keywords: Electric bus, Charger, Load Profiles, Chargeability

Área Temática: Aprovechamiento de la energía solar.

Energía Solar Fotovoltaica para producir Hidrógeno por Electrólisis

Photovoltaic Solar Energy to produce Hydrogen by Electrolysis

Presentación: 24 de noviembre 2022

Gonnet, Adrián

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional – Argentina
gonnet@frbb.utn.edu.ar

Mainetti, Carlos

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional – Argentina
mainetti@frbb.utn.edu.ar

Guillermo, Eduardo

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional – Argentina
eguiller@frbb.utn.edu.ar

Borja, Fernando

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional – Argentina
fborja@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

En las instalaciones solares fotovoltaicas suelen existir períodos de tiempo en los que se produce un exceso de electricidad. Esto se debe a la intermitencia de la producción con paneles fotovoltaicos y la diferencia entre los períodos de tiempo donde se necesita consumir electricidad con relación a los momentos de presencia de sol. En los sistemas sin conexión a la red eléctrica a dicho exceso se lo puede almacenar en baterías para luego disponer de energía en las horas de baja o nula producción. Existen algunos inconvenientes técnicos y medioambientales que provocan que el empleo de baterías no sea la mejor solución para realizar el almacenamiento de energía. Una alternativa es utilizar el excedente de electricidad para producir hidrógeno por medio de la electrólisis del agua y con él generar más electricidad con celdas de combustible. En este trabajo se analiza un sistema de generación distribuida desconectado de la red compuesto de paneles solares, un electrolizador, un tanque de almacenamiento de hidrógeno y una celda de combustible. La carga es el consumo de una vivienda tipo de la provincia de Buenos Aires. Los resultados demuestran que es posible cubrir la totalidad de la demanda de electricidad, sin la utilización de la red eléctrica. Además, no se emplea almacenamiento con baterías y es necesario adicionar un reformador de gas natural para complementar la producción de hidrógeno.

Palabras claves: Fotovoltaico, hidrógeno, celdas de combustible, generación distribuida

ABSTRACT

In photovoltaic solar installations there are usually periods of time in which excess electricity is produced. This is due to the intermittency of production with photovoltaic panels and the difference between the periods of time when electricity needs to be consumed in relation to the moments of presence of sun. In systems without connection to the electricity grid, this excess can be stored in batteries and then have energy in the hours of low or no production. There are some technical and environmental drawbacks that mean that the use of batteries is not the best solution for energy storage. An alternative is to use surplus electricity to produce hydrogen through the electrolysis of water and thereby generate more electricity with fuel cells. This paper analyzes a distributed generation system disconnected from the grid composed of solar panels, an electrolyser, a hydrogen storage tank, and a fuel cell. The load is the consumption of a typical household in the province of Buenos Aires. The results show that it is possible to cover the entire electricity demand, without the use of the electricity grid. In addition, no battery storage is used, and a natural gas reformer needs to be added to supplement hydrogen production.

Keywords: Photovoltaic, hydrogen, fuel cells, distributed generation

Área Temática: Uso racional de la energía.

Estudio para mejorar la Eficiencia en el uso de la Energía en Sistemas de Transporte Automotor

Study to improve the Efficiency in the use of Energy in Automotive Transportation Systems

Presentación: 24 de noviembre 2022

Gustavo Cazzola

Grupo de Investigación Tecnológico Vehicular – GITEVE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina.

Horacio Mirassou

Grupo de Investigación Tecnológico Vehicular – GITEVE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina.
hmirassou@docentes.frgp.utn.edu.ar

Juan Dusau

Grupo de Investigación Tecnológico Vehicular – GITEVE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina.

RESUMEN

En este trabajo se expone una síntesis de conceptos y datos con el objetivo de contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de la energía en sistemas de transporte automotor. Este propósito se encuadra con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.

Se muestran ecuaciones que relacionan variables intervinientes en el cálculo de energía y potencia requeridas para el avance de un vehículo, cuando es acelerado o cuando su velocidad es constante, en un camino plano o con pendiente.

Con velocidad constante en camino plano, la potencia consumida es función principalmente de la resistencia por rodadura (función del peso del vehículo y del coeficiente de rodadura entre ruedas y piso) y la resistencia aerodinámica (función de la mayor área de sección transversal, del coeficiente aerodinámico CD, de la densidad del aire y de la velocidad de avance). También se consume potencia para vencer las fuerzas de rozamiento internas del sistema de transmisión de potencia.

Cuando un vehículo acelera en camino plano, se deben vencer las inercias de la masa del vehículo y de sus componentes rotantes (ruedas, sistema de transmisión de potencia, piezas rotantes del motor). La potencia requerida para esto se adiciona a la potencia requerida por las resistencias por rodadura y aerodinámica, y por las fuerzas de rozamiento internas. Cuando a un vehículo detenido se lo acelera hasta que alcanza una velocidad de

desplazamiento habitual en ciudad (35 a 55 km/h), el mayor porcentaje de la potencia se invierte en vencer a la inercia de su masa.

Si el camino tiene pendiente en ascenso, se requerirá potencia adicional para vencer a la fuerza, componente del peso del vehículo, paralela al piso. Esto ocurre cuando la velocidad es constante o cuando existe aceleración.

Al diseñar un vehículo, se puede reducir el consumo de potencia reduciendo: su coeficiente aerodinámico C_D , la mayor área de sección transversal, su masa, las fuerzas de rozamiento internas, las inercias de sus componentes rotantes.

En el diseño de rutas, avenidas y calles, se puede reducir el consumo de potencia reduciendo la existencia de cruces con semáforos, que obligan a los vehículos a detenerse y luego acelerar, reemplazándolos, en donde sea posible, por cruces con rotondas. Se proponen además otras soluciones.

Palabras Claves: eficiencia energética, transporte, desarrollo sostenible

ABSTRACT

This paper presents a synthesis of concepts and data with the aim of contributing to improving the efficiency in the use of energy in automotive transport systems. This purpose is in line with the sustainable development goals (SDG) of the 2030 agenda of the United Nations Organization.

Equations are shown that relate variables involved in the calculation of energy and power required for the advancement of a vehicle, when it is accelerated or when its speed is constant, on a flat or sloping road.

At constant speed on a flat road, the power consumed is mainly a function of rolling resistance (a function of the weight of the vehicle and the coefficient of rolling between wheels and the ground) and aerodynamic resistance (a function of the largest cross-sectional area, of the coefficient aerodynamic C_D , air density and forward speed). Power is also consumed to overcome the internal frictional forces of the power transmission system.

When a vehicle accelerates on a flat road, the inertias of the vehicle's mass and its rotating components (wheels, power transmission system, rotating engine parts) must be overcome. The power required for this is in addition to the power required by rolling and aerodynamic resistances, and by internal frictional forces.

When a stationary vehicle is accelerated until it reaches a normal city travel speed (35 to 55 km/h), the greater percentage of the power is invested in overcoming the inertia of its mass.

If the road is uphill, additional power will be required to overcome the force, a component of the vehicle's weight, parallel to the ground. This occurs when the speed is constant or when there is acceleration.

When designing a vehicle, power consumption can be reduced by reducing: its aerodynamic coefficient C_D , the largest cross-sectional area, its mass, internal friction forces, the inertia of its rotating components.

In the design of routes, avenues and streets, power consumption can be reduced by reducing the existence of intersections with traffic lights, which force vehicles to stop and then accelerate, replacing them, where possible, with intersections with roundabouts. Other solutions are also proposed.

Keywords: Energy efficiency, transportation, sustainable development.

Área Temática: Desarrollo de software para aplicaciones energéticas.

Programación automática inteligente de calentadores de agua para su eficiencia energética

Smart automatic scheduling of electric water heaters for energy efficiency

Presentación: 24 de noviembre 2022

Bruno Bignotti

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia – Argentina
b.bignotti.utn@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo presenta un algoritmo novedoso para la operación de aparatos que de forma inteligente, formulación la cual planteamos en este trabajo para la programación de los calentadores de agua eléctricos (termotanques eléctricos) basándose en pronósticos de consumo (en lugar de su programación normal la cual esta basada en un termostato) de manera tal de lograr un objetivo de optimización como ser pagar lo menos posible. Las ecuaciones dinámicas de la temperatura del termotanque eléctrico están modeladas dentro del problema de optimización. El consumo de agua caliente se mide usando un medidor de caudal conectado a un micro controlador, el cual esta conectado a la red local de wifi para poder subir los datos a la nube. En la nube, tales datos se usan para alimentar una red neuronal usando computación en la nube o un servidor local. La red neuronal va a llevar a cabo una tarea de aprendizaje supervisado usando información etiquetada de los datos de consumo de agua caliente para realizar una regresión. El modelo principal de red neuronal elegido es árbol de decisión, aunque la librería de machine learning utilizada implementa modelos adicionales para aumentar su robustez, conocidos como métodos de aprendizaje ensamblados, en este caso un árbol de decisiones de aumento de gradiente. Los mismos son similares a los bosques de decisión aleatoria (random decision forests) donde el resultado de muchos árboles de decisión es usado para obtener un resultado final. Las etiquetas o características de los datos son la fecha y hora en el momento que el consumo ocurrió. De esta manera el modelo puede aprender los patrones de consumo. Entonces se usa una suite de optimización online para ejecutar un algoritmo de programación lineal mezclada con enteros para resolver el problema de optimización de operación del aparato. Además, se implementa el confort del usuario como un conjunto de restricciones en el modelo de optimización. Los resultados de la simulación demuestran que la implementación es rápida, robusta y flexible. Esta tecnología puede ser usada en domicilios o en sistemas de administración de energía para ayudar a los propietarios o administradores a crear programas de operación óptima de carga basados en diferentes costos y opciones de confort y luego comparar los costos y beneficios entre los distintos programas

Palabras clave: Ahorro de energía, optimización, inteligencia artificial, automatización, computación en la nube

ABSTRACT

This work presents a novel appliance operation algorithm that smartly schedules usually thermostat-controlled household water heaters based on consumption forecasts and considering users' comfort settings to meet an optimization objective such as minimum payment. The formulation of the appliance optimal operation problem is described using a household electrical water heater. The thermal dynamics of heating of the water heater load is modeled by physical thermal models. Hot water consumption is measured using a flow rate meter connected to a microcontroller, which is connected to a local wifi network in order to upload the data to the cloud. At the cloud, data is used as an input for a neural network using a cloud computing service or a local server. The neural network will perform a supervised learning using the labeled data from hot water measurements to perform a regression. The main neural network model chosen is decision tree (DT), though the machine learning library used implements additional learning models to increase its robustness, known as ensemble learning methods, in this case a gradient boosted decision tree. Decision trees are a chain of boolean operations along the features of the data which ultimately decide the outcome. Gradient boosted decision trees are similar to random decision forests, where the result of many decision trees is used to obtain the final result. The features or labels of the data is the date and time where the consumption occurred. This way the model can learn the consumption patterns. Then, a web based optimization suite is utilized to run a Mixed Integer Linear Programming algorithm to solve the appliance optimal operation problem. Also, user comfort is implemented as a set of linear constraints in the optimization model. The simulation results demonstrate that the implementation is fast, robust, and flexible. The technology can be used in home/building energy-management systems to help household owners or building managers to automatically create optimal load operation schedules based on different cost and comfort settings and compare cost/benefits among schedules.

Keywords: Energy saving, optimization, Artificial intelligence, automation, cloud computing

Área Temática: Máquinas eléctricas.

En el camino de transformación a ciudades inteligentes: Centro de Carga de EVS – Caso San Miguel del Monte

On the path of transformation to smart cities EVS Load Center – San Miguel del Monte Case

Presentación: 24 de noviembre 2022

Rodriguez Inti

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata – Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI) – Tratamiento de Señales en Sistemas Eléctricos (TSSE) – Laboratorio LEEA – Departamento de Ingeniería Eléctrica – Argentina

Guicciardini Agustín

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata – Argentina

Merker Germán

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata – Argentina

José L. Maccarone

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata – Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI) – Tratamiento de Señales en Sistemas Eléctricos (TSSE) – Laboratorio LEEA – Departamento de Ingeniería Eléctrica – Argentina
josmacca@gmail.com

Pascual Osvaldo

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata – Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI) – Tratamiento de Señales en Sistemas Eléctricos (TSSE) – Laboratorio LEEA – Departamento de Ingeniería Eléctrica – Argentina

Abel Abraham

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata – Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI) / Centro de Investigación de Codiseño Aplicado (CODAPLI) – Área Ingeniería Eléctrica – Ingeniería Industrial, Avda. 60 y 124 S/N, Tel: +54-221-412-4393, Ciudad de Berisso, Pcia. Buenos Aires – Argentina
josmacca@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo se enmarca dentro de una de las temáticas del PID 8479 “Desarrollos relacionados a los temas energéticos, que ayudan en el camino de transformación a ciudades inteligentes”. La propuesta general del PID es tomar como base una ciudad del interior de la provincia de Buenos Aires, analizar el estado de situación desde la visión del “Modelo de Ciudades Inteligentes de País Digital” propuesta por la Argentina para la transformación de una ciudad convencional en una ciudad inteligente. En base a ello se proponen desarrollos y acciones relacionados a los

temas energéticos que amalgaman con el modelo. El aporte esperado se resume como se interrelaciona con las Dimensiones del Modelo de Ciudades Inteligentes de País Digital.

Un objetivo del PID es el análisis y desarrollo del proyecto para la 1ª Estación de Recarga de Vehículos Eléctricos de la ciudad de San Miguel del Monte.

Para cumplir con el Objetivo Específico, se utiliza la metodología de Diseño, Proyecto y Cálculo de Estaciones y Redes Eléctricas teniendo en cuenta el aprovechamiento de energías renovables y los lineamientos generales de estandarización Internacional y Local de una Estación de Recarga de Vehículos Eléctricos. Para algunas tareas el equipo de investigadores se divide en dos grupos, en este caso se plantea el inicio del tema en un Proyecto Final de la Carrera, integrado por 3 alumnos tutorados por Profesores de la materia Proyecto Final e integrantes del PID, hoy los alumnos son Ingenieros Eléctricos y uno de ellos trabajando en la Carrera de Ingeniería Eléctrica y en el Proyecto de Desarrollo.

A la fecha, el resultado obtenido es un análisis sobre la implantación de centros de cargas de vehículos eléctricos, su impacto para un crecimiento sustentable en un punto estratégico de la provincia de Buenos Aires, ciudad de San Miguel del Monte.

Como primera conclusión se puede afirmar que es importante para el desarrollo de estos centros u otras alternativas de recarga para vehículos eléctricos, se pueda contar con políticas de estado que generen incentivos para su implementación.

Palabras claves: Recarga – vehículos eléctricos – impacto – red eléctrica – ciudad

Abstract

This work is part of one of the themes of PID 8479 "Developments related to energy issues, which help on the path of transformation to smart cities." The general proposal of the PID is to take as a base a city in the interior of the province of Buenos Aires, analyze the state of the situation from the vision of the "Model of Smart Cities of the Digital Country" proposed by Argentina for the transformation of a conventional city into a smart city. Based on this, developments and actions related to energy issues that amalgamate with the model are proposed. The expected contribution is summarized as it is interrelated with the Dimensions of the Digital Country Smart Cities Model.

An objective of the PID is the analysis and development of the project for the 1st Electric Vehicle Recharging Station in the city of San Miguel del Monte.

To meet the Specific Objective, the methodology of Design, Project and Calculation of Stations and Electric Networks is used, taking into account the use of renewable energies and the general guidelines of International and Local standardization of an Electric Vehicle Recharging Station. For some tasks, the team of researchers is divided into two groups, in this case the beginning of the subject is proposed in a Final Project of the Degree, made up of 3 students tutored by Professors of the subject Final Project and members of the PID, today the students They are Electrical Engineers and one of them working in the Electrical Engineering Career and in the Development Project.

To date, the result obtained is an analysis of the implementation of charging centers for electric vehicles, their impact for sustainable growth in a strategic point in the province of Buenos Aires, the city of San Miguel del Monte.

As a first conclusion, it can be affirmed that it is important for the development of these centers or other charging alternatives for electric vehicles, to have state policies that generate incentives for their implementation.

Keywords: Recharge – electric vehicles – impact – electrical grid – city

Área Temática: Uso racional de la energía.

Avance del desarrollo de una metodología para certificar construcciones sostenibles y eficientes energéticamente en edificios nuevos y modificaciones

Progress in the development of a methodology to certify sustainable and energy efficient constructions in new buildings and alterations

Presentación: 24 de noviembre 2022

Mauro Acosta

Grupo de Estudios Sobre Energía – GESE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina

Leandro Alcaíno

Grupo de Estudios Sobre Energía – GESE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina

Juan Borhi

Grupo de Estudios Sobre Energía – GESE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina

Luis Hernández

Grupo de Estudios Sobre Energía – GESE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina

Pedro Juárez

Grupo de Estudios Sobre Energía – GESE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina
pjuarez@docentes.frgp.utn.edu.ar

José Loguercio

Grupo de Estudios Sobre Energía – GESE – Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco. Buenos Aires – Argentina

gese@red.frgp.utn.edu.ar

RESUMEN

Considerando el contexto energético mundial y la necesidad de mitigar los gases de efecto invernadero para atenuar el cambio climático, donde es indispensable la implementación de medidas para concretar el ahorro y la disminución de la demanda de energía, se propone el presente proyecto, cuyo objetivo específico es proveer una herramienta para la evaluación y calificación de la eficiencia energética de edificios nuevos y modificaciones de los existentes, en el municipio de San Fernando de la Provincia de Buenos Aires. Por tal motivo, mediante el estudio de la normativa vigente y un análisis de la recopilación de la información al respecto, se está trabajando en el desarrollo de planillas de cálculos que permitan analizar el desempeño energético de las envolventes constructivas, de manera tal de alcanzar determinados niveles de sustentabilidad ambiental y eficiencia energética, de acuerdo con las normas IRAM pertinentes.

El proyecto comenzó en 2021, y tiene entre sus objetivos generales cumplir con la legislación provincial vigente (Ley 13.059 y su Decreto 1030) y, a nivel nacional, cumplir con el Decreto N° 140/07 del PEN que declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía y, en consecuencia mejorar la gestión de la energía de las construcciones edilicias, fundamentalmente en el ahorro de energía y la reducción del consumo, y contribuir con los compromisos asumidos por Argentina respecto a disminuir el impacto en el cambio climático.

Para confeccionar las planillas de cálculos se abordó la norma IRAM 11900, la cual establece la clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente, a través de la evaluación de las prestaciones energéticas en viviendas y describe el método de cálculo y etiquetado de eficiencia energética. A partir de esta norma, se realizó un diagrama de flujo para determinar los cálculos imprescindibles para la metodología, donde se decidió comenzar por calcular el “Coeficiente volumétrico G de pérdida de calor” (IRAM 11604) que exige cumplir la condición $G_{cál} \leq G_{adm}$. Este valor contempla conjuntamente, la resistencia térmica de los componentes del edificio, la geografía con sus características climáticas (IRAM 11603) y las condiciones de diseño.

Es decir, se determinan las pérdidas volumétricas de calor por transmisión a través de: muros; cerramientos opacos y no opacos, piso, techo y las pérdidas por infiltraciones de aire a través de las juntas de los cerramientos de las aberturas y, eventualmente a los sistemas de ventilación que posean los locales.

Palabras Claves: Eficiencia energética, etiquetado energético, Energía y Edificios, Aislamiento térmico de edificios.

ABSTRACT

Considering the global energy context and the need to reduce greenhouse gases to mitigate climate change, where the implementation of measures to achieve savings and decrease in energy demand is essential, this project is proposed, whose specific objective is a tool for the evaluation and qualification of the energy efficiency of new buildings and modifications of existing ones, in the municipality of San Fernando in the Province of Buenos Aires. For this reason, through the study of current regulations and an analysis of the collection of information in this regard, work is being done on the development of spreadsheets that can damage the energy performance of building envelopes, in such a way as to achieve certain levels of environmental sustainability and energy efficiency, in accordance with the relevant IRAM standards.

The project began in 2021, and has among its general objectives to comply with current provincial legislation (Law 13,059 and its Decree 1030) and, at the national level, to comply with Decree No. 140/07 of the PEN that declares of national interest and priority the rational and efficient use of energy and, consequently, improve energy management in building constructions, especially in energy saving and consumption reduction, and contribute to the commitments assumed by Argentina with respect to reducing the impact on the climate change.

To prepare the spreadsheets, the IRAM 11900 standard was addressed, which establishes the classification according to the thermal transmittance of the envelope, through the evaluation of energy performance in homes and describes the method of calculating and labeling energy efficiency. Based on this standard, a flowchart was made to determine the essential calculations for the methodology, where the "Heat loss volumetric coefficient G" (IRAM 11604) was calculated, which requires the condition $G_{calc} \leq G_{adm}$ to be met. This value jointly considers the thermal resistance of the building components, the geography with its climatic characteristics (IRAM 11603) and the design conditions.

That is, the volumetric heat losses by transmission through: walls; opaque and non-opaque enclosures, floor, ceiling and losses due to air infiltration through the joints of the enclosures of the openings and, eventually, to the ventilation systems that the premises have.

Keywords: Energy efficiency, energy labeling, Energy and Buildings, Thermal insulation of buildings.

Área Temática: Desarrollo de software para aplicaciones energéticas.

Medición y modelado de la distorsión armónica en cargas de uso frecuente

Measurement and modeling of harmonic distortion in frequently used loads

Presentación: 24 de noviembre 2022

Emmanuel Sangoi

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
esangoi@frsf.utn.edu.ar

Ulises Manassero

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
ulisesmanassero@hotmail.com

Rodrigo Furlani

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
mfurlani@frsf.utn.edu.ar

Lautaro Rossi

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
lrossi@frsf.utn.edu.ar

Juan Pedro Fernández

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
jpfernan@frsf.utn.edu.ar

RESUMEN

La distorsión armónica en las redes de distribución modernas está aumentando debido a la penetración progresiva y masiva de cargas basadas en fuentes con electrónica de potencia. En los últimos años, por ejemplo, las lámparas LED se impusieron como tecnología predominante en los sistemas de iluminación para aplicaciones residenciales, comerciales e industriales y el empleo de notebooks ha crecido de forma considerable en los usuarios finales. La distorsión armónica es un tipo bien conocido de alteración de la calidad de la energía que puede causar perturbaciones en la red en régimen permanente. Un conjunto de cargas no lineal puede afectar a las cargas sensibles vecinas si producen una distorsión de

tensión significativa. Este impacto depende de: i) la inclusión o no de filtros en la fuente de los equipos, ii) la compensación pasiva entre componentes armónicas de distintas cargas, iii) la proporción de la potencia no lineal con relación a la potencia total demandada a la red, y iv) las características de la propia red (topología, impedancias, etc.). El estudio del impacto de estas cargas no lineales en la red puede hacerse mediante simulaciones. Para ello, resulta de utilidad contar con modelos adecuados y mediciones experimentales que caractericen su consumo (por ejemplo, ante variaciones en el valor eficaz y/o el contenido armónico de la tensión) y den a conocer no solo la amplitud de los armónicos presentes en la corriente sino también su correspondiente ángulo de fase. En este trabajo, se estudió el espectro armónico (en amplitud y fase) de un conjunto de cargas de uso común en el sector residencial-comercial, con el objetivo de caracterizar su consumo y obtener datos experimentales que permitan armar un modelo adecuado. Luego, se presenta un modelo realizado con el software ATP y se evalúa su desempeño mediante simulaciones y contraste con datos experimentales. A futuro, estos resultados se usarán en simulaciones numéricas con el objetivo de estudiar el impacto de la creciente incorporación de cargas con alto contenido armónico en la red de distribución y la necesidad de exigir a nivel regulatorio una mejor calidad en las fuentes de alimentación de estos dispositivos.

Palabras claves: Distorsión armónica, mediciones experimentales, cargas, modelos

ABSTRACT

Harmonic distortion in modern distribution networks is increasing due to the progressive and massive penetration of loads based on sources with power electronics. Actually, for example, LED lamps have become the predominant technology in lighting systems for residential, commercial and industrial applications, and the use of notebooks has grown considerably among end users. Harmonic distortion is a well-known type of power quality disturbance that can cause steady-state network disturbances. A set of non-linear loads can affect neighboring sensitive loads if they produce significant voltage distortion. The impact depends on: i) the inclusion of filters in the source of the equipment, ii) the passive compensation between harmonic components of different loads, iii) the proportion of the non-linear power in relation to the total power demanded at the network, and iv) the characteristics of the network itself (topology, impedances, etc.). The impact of these non-linear loads on the grid can be studied through simulations. For this, it is useful to have adequate models and experimental measurements that characterize its consumption and reveal not only the amplitude of the harmonics presents in the current but also its corresponding phase angle. In this work, the harmonic spectrum (in amplitude and phase) of a set of loads of common use in the residential-commercial sector was studied, with the aim of characterizing their consumption and obtaining experimental data that allow build an adequate model. Then, a model made with the ATP software is presented and its performance is evaluated through simulations and contrast with experimental data. In the future, these results will be used in numerical simulations with the aim of studying the impact of the increasing incorporation of loads with high harmonic content in the distribution grid and the need to demand better quality power source of electrical devices.

Keywords: Harmonic distortion, experimental measurements, electrical loads, models

Área Temática: Líneas eléctricas.

Monitoreo de la Distorsión Armónica en Lámparas LED y Análisis del Efecto de Auto – Compensación Pasiva

Monitoring of Harmonic Distortion in LED Lamps and Analysis of the Effect of Passive Self – Compensation

Presentación: 24 de noviembre 2022

Pablo Spies

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
spies.pablo@gmail.com

Ulises Manassero

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
ulisesmanassero@hotmail.com

Emmanuel Sangoi

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
emsangoi@gmail.com

Rodrigo Furlani

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe – Argentina
mfurlani@frsf.utn.edu.ar

Juan Pedro Fernández

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) (Lavaise 610, Santa Fe), UTN Facultad Regional Santa Fe.
jpfernandez@frsf.utn.edu.ar

RESUMEN

En los últimos años, se ha producido una masiva incorporación de lámparas LED dentro de los sistemas de iluminación, tanto para aplicaciones residenciales como comerciales e industriales. Si bien dichas lámparas se caracterizan por tener un muy bajo consumo y una alta eficiencia energética, presentan como principal inconveniente una gran alinealidad,

que termina derivando en un alto contenido de armónicos en sus corrientes. Para el presente trabajo, se realizaron mediciones experimentales con un analizador de red clase A (IEC 61000-4-30) en un conjunto de 29 lámparas LED comercializadas en Argentina. En las mediciones se comparó el espectro armónico en amplitud y fase de lámparas de distintas marcas y modelos, y se caracterizó su consumo analizando distintos parámetros eléctricos, particularmente el fenómeno de auto – compensación pasiva entre componentes armónicas de distintas lámparas.

Palabras Claves: Caracterización del consumo, Armónicos, Lámparas LED, Factor de Potencia

ABSTRACT

During the last couple of decades there has been a massive increase in the use of LED technology for illumination purposes in all three residential, commercial, and industrial applications. These lamps are characterized by their low energy consumption and a high energy efficiency. On the other hand, their non-linear voltage-current behavior represents a significant inconvenience since this non-linearity leads to a high harmonic content in the current. This work presents multiple experimental measurements conducted on 29 different lamps commercially available in Argentina (i.e., different brands and models). These measurements were performed using a network analyzer class A (IEC 61000-4-30). The amplitude and phase of the harmonic spectrum were computed and compared for these lamps. In addition, their consumption was characterized through the analysis of various electrical parameters. More specifically, the passive self-compensation effect between harmonics of different lamps.

Keywords: Consume characterization, Harmonic, LED Lamps, Power Factor.

Área Temática: Líneas eléctricas.

Estrategia de Simulación de Microrredes Acopladas con Interacciones No Cooperativas

Simulation Strategy of Coupled Microgrids with Non-Cooperative Interactions

Presentación: 24 de noviembre 2022

Ariel Sebastián Loyarte

Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Santa Fe (FRSF), Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) – Argentina
aloyarte@frsf.utn.edu.ar

Carlos Ignacio Sanseverinatti

Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Santa Fe (FRSF), Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) – Argentina
cisanseverinatti@frsf.utn.edu.ar

Ulises Manassero

Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Santa Fe (FRSF), Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE) – Argentina
unanassero@frsf.utn.edu.ar

RESUMEN

Una microrred es una red eléctrica de baja potencia con generación distribuida y eventual participación de fuentes renovables. Abastece a pequeñas localidades, centros comerciales, parques industriales o unidades residenciales sin acceso a una red de servicio. En regiones más extensas, estas estructuras son aplicables a partir de un esquema de microrredes acopladas, consistente en la interconexión de múltiples microrredes entre las cuales se establece un mercado energético. Sin embargo, la implementación de este sistema es compleja, dada la necesidad de políticas de mercado para regular y coordinar las transacciones de intercambio. Por esta razón, las simulaciones numéricas cobran relevancia, ya que permiten experimentar y evaluar alternativas en la lógica de operación del sistema en una etapa investigativa preliminar. El presente trabajo propone elaborar una herramienta informática para simular un esquema de microrredes acopladas, registrar sus resultados y estimar comportamientos. Los resultados e indicadores más relevantes pueden consultarse por medio de una interfaz web. Además, admite objetivos y algoritmos de gestión individuales por microrred, es decir, la operación no cooperativa del sistema. Dado que esta complejidad normalmente se traduce en una demanda computacional exigente en términos de recursos de hardware, se utiliza el concepto de simulación distribuida, posibilitando balancear la carga entre

varios procesos. El resultado consiste en un software que permite configurar un sistema de microrredes acopladas y, para cada una de ellas, definir libremente un algoritmo de gestión de recursos que decida sobre el despacho de sus equipos de generación y almacenamiento, como así también su estrategia de participación en el mercado de intercambios. La simulación permite evaluar cómo evolucionan potencias, costos y transacciones de mercado (entre otras variables), según la confluencia de decisiones individuales, de acuerdo con variaciones en las demandas y eventos de falla. Se utiliza un caso de prueba para ejemplificar el uso del simulador y evidenciar sus características y posibilidades. El modelo matemático del sistema fue desarrollado en un trabajo anterior y está basado en el formalismo DEVS (Discrete Event System Specification), el que demostró ser eficaz para resolver la ocurrencia simultánea de eventos.

Palabras clave: Generación Distribuida, Microrredes, Mercado Eléctrico, Formalismo DEVS, Simulación Distribuida

ABSTRACT

A microgrid is an electrical distribution network that includes small-scale distributed generation with eventual participation of renewable sources. It provides electricity to small towns, commercial centers, industrial parks or residential units without access to a utility grid. For bigger areas, these structures are applicable in the form of coupled microgrids, consisting of the interconnection of multiple microgrids between which an electricity market is established. However, the implementation of this system is complex, given the required market policies to regulate and coordinate the exchange transactions. For this reason, numerical simulations become relevant, since they allow experimenting and evaluating alternatives in the system operation logic in a preliminary research stage. This work proposes to develop a software tool to simulate a multi-microgrid scheme, record its results and estimate behaviors. The most relevant results and indicators can be consulted through a web interface. In addition, it supports individual management objectives and algorithms for each microgrid, i.e., a non-cooperative operation of the system. Since this complexity usually means a high computational demand in terms of hardware resources, the concept of distributed simulation is applied, making it possible to balance the workload among several processes. The result consists of a software that allows configuring a system of coupled microgrids and, for each of them, to freely define a resource management algorithm that decides on the dispatch of its generation and storage equipment, as well as its strategy of participation in the exchange market. The simulation allows evaluating the evolve of power, costs and market transactions (among other variables), according to the convergence of individual decisions, in accordance with variations of the demands and failure events. A test case is used to exemplify the use of the simulator and to demonstrate its features and possibilities. The mathematical model of the system was developed in a previous work and is based on the DEVS formalism (Discrete Event System Specification), which proved to be effective in resolving simultaneous event occurrences.

Keywords: Distributed Generation, Microgrids, Electricity Market, DEVS Formalism, Distributed Simulation

Área Temática: Aprovechamiento de la energía solar.

Temperatura del agua corriente en Resistencia y su Influencia en la fracción solar de un colector térmico

Mains water temperature in Resistencia and its influence on the solar fraction of a thermal collector

Presentación: 24 de noviembre 2022

Hugo Zurlo

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas – Argentina
hzurlo@gmail.com

Ruben Spotorno

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas – Argentina
rubenspotorno@yahoo.com

Juan Pochettino

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas – Argentina
pochettino@edesycc.com.ar

Gustavo Figueredo

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas – Argentina
grfigueredo@gmail.com

RESUMEN

El diseño y posterior comportamiento de una instalación solar depende de factores climáticos, de las características técnicas de los equipos, de las características del consumo de ACS y de la temperatura del agua de alimentación, cuyo perfil temporal y espacial actualmente se desconoce en nuestra región. Tiene gran interés determinar la reducción del consumo de energía convencional, para una instalación de ACS solar, ya que de este parámetro y otros económicos dependerá el periodo de retorno de la inversión. Actualmente existen varios sistemas de cálculo que permiten estimar la reducción de consumo que se puede esperar de una instalación. Uno de los métodos más utilizado para estimar el comportamiento a largo plazo de un sistema solar es el denominado F-Chart.

La temperatura del agua de alimentación (agua fría), a veces denominada de suministro o de red, tiene una gran importancia en el cálculo de la demanda de energía de una

instalación. Tiene un importante efecto sobre el rendimiento de un equipo solar y puede influir significativamente en el dimensionado del equipo.

El objetivo del proyecto en el que se enmarca el presente trabajo es proponer una técnica para normalizar la determinación de la temperatura del agua de alimentación de instalaciones solares térmicas residenciales a nivel regional y nacional, y de esta manera subsanar una carencia actual que se manifiesta a la hora de calcular factores de cobertura solar, simular instalaciones solares térmicas y comparar resultados de distintos estudios de eficiencia energética.

Se midió la temperatura del agua corriente en tres casos, en Resistencia, Chaco: agua de red sin tanque de reserva con un tanque de distribución barrial a 100m, agua de red sin tanque de reserva con un tanque alejado a más de 1000m y otro con tanque de reserva domiciliario bajo reparo. En base a los promedios mensuales de las temperaturas medidas se ejecuta el modelo F-chart para determinar la fracción solar mensual de los diferentes casos, para un mismo colector y régimen de consumo. En el caso del tanque barrial, la temperatura media mensual máxima fue de 28,0°C durante enero y la mínima de 18°C durante julio; en el caso del tanque de reserva domiciliario bajo reparo durante el mes de julio fue de 22°C y si comparamos la fracción solar para un colector solar domiciliario durante el mes de julio para los casos mencionados, se obtiene 80% para el primer caso y 88% para el segundo.

Palabras claves: Fracción Solar, Temperatura de entrada, Temperatura de Red

ABSTRACT

The design and subsequent behavior of a solar installation depends on climatic factors, the technical characteristics of the equipment, the characteristics of DHW consumption and the temperature of the supply water, whose temporal and spatial profile is currently unknown in our region. It is of great interest to determine the reduction of conventional energy consumption, for a solar DHW installation, since the return period of the investment will depend on this parameter and other economic ones. There are currently several calculation systems that allow estimating the reduction in consumption that can be expected from an installation. One of the most widely used methods to estimate the long-term behavior of a solar system is the so-called F-Chart.

The temperature of the supply water (cold water), sometimes referred to as supply or network, is of great importance in calculating the energy demand of an installation. It has a significant effect on the performance of a solar system and can significantly influence the size of the system.

The objective of the project in which this work is a part of is to propose a technique to normalize the measurement of the temperature of the supply water of residential solar thermal installations at a regional and national level, and in this way correct a current lack that manifests itself when calculating solar coverage factors, simulating solar thermal installations, and comparing the results of different energy efficiency studies.

The temperature of piped water was measured in three cases, in Resistencia, Chaco: network water without a reserve tank with a neighborhood distribution tank at 100m, network water without a reserve tank with a tank more than 1000m away and another with Domestic reserve tank under repair. Based on the monthly averages of the measured temperatures, the F-chart model is executed to determine the monthly solar fraction of the different cases, for the same collector and consumption regime. In the case of the neighborhood tank, the maximum monthly average temperature was 28.0°C during January and the minimum was

18°C during July; in the case of the home reserve tank under repair during the month of July it was 22°C and if we compare the solar fraction for a home solar collector during the month of July for the cases mentioned, 80% is obtained for the first case and 88% for the second.

Keywords: Solar Fraction, Input Temperature, Network Temperature

Área Temática: Líneas eléctricas.

Red de mediciones de frecuencia sincronizadas en el SADI

Synchronised frequency measurement network in SADI

Presentación: 24 de noviembre 2022

Claudio Martin

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza – Argentina
claudio.martin@docentes.frm.utn.edu.ar

Martin Alejandro Ruiz

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza – Argentina
martin.ruiz@frm.utn.edu.ar

Roberto Martínez

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza – Argentina
roberto.martinez@docentes.frm.utn.edu.ar

Luis Rogelio Álvarez

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza – Argentina
lalvarez@frm.utn.edu.ar

RESUMEN

Como parte de un proyecto de investigación se ha implementado un sistema de monitoreo del sistema interconectado nacional (SADI), mediante la instalación de dispositivos de medición sincronizada de frecuencia, denominados FDR (Frequency Disturbance Recorders). Los FDR representan una alternativa de bajo costo y fácil instalación para disponer de mediciones sincronizadas, similares, aunque más limitadas, a las mediciones de las unidades de mediciones fasorial de uso industrial o PMU (Phasor Measurement Unit). Estos FDRs se encuentran instalados en varios puntos del sistema eléctrico geográficamente dispersos. Mediante los mismos se puede lograr no solamente un monitoreo de la red sino también llevar a cabo algunas investigaciones como la detección y análisis de oscilaciones en la red eléctrica, detección de eventos en la red, análisis de fallas, y visualización general del estado de operación de la red, entre otras aplicaciones. Mediante algoritmos avanzados que utilizan la información de las mediciones sincronizadas de los FDRs, también es posible detectar anticipadamente problemas en la red tales como oscilaciones electromecánicas no amortiguadas, o estados de funcionamiento inseguros.

Para el desarrollo de ese proyecto uno de los dispositivos FDR se encuentra instalado en la UTN-FR Mendoza, el mismo se encuentra conectado a una red de FDR's los cuales envían principalmente los datos de tensión y frecuencia con estampa de tiempo a un servidor

ubicado en la UTN–FRBA. Para lograr implementar la estampa de tiempo en los datos enviados, todos los FDR de la red se encuentran sincronizados en forma horaria mediante un sistema de posicionamiento georeferencial (GPS). La red FDR se encuentra actualmente operativa, y se ha desarrollado una interfaz gráfica avanzadas para la lectura, visualización, almacenamiento y análisis de las mediciones. Además, se dispone de una página web a la cual se puede acceder para observar las mediciones en tiempo real. Esta página está administrada por por la Universidad de Tennessee y se denomina FNET/GridEye.

Palabras clave: Mediciones sincronizadas, Red–FDR aplicaciones, análisis de datos, oscilaciones, seguridad operativa.

ABSTRACT

As part of a research project, a monitoring system for the national interconnected system (SADI) has been implemented through the installation of synchronised frequency measurement devices, called FDR (Frequency Disturbance Recorders). FDRs represent a low-cost and easy-to-install alternative for synchronised measurements, similar to, but more limited than, the measurements of industrial phasor measurement units or PMUs (Phasor Measurement Units). These FDRs are installed at various geographically dispersed points of the electrical system. They can be used not only to monitor the network but also to carry out research such as the detection and analysis of oscillations in the electrical network, detection of events in the network, fault analysis, and general visualisation of the network's operating status, among other applications. Through advanced algorithms using information from synchronised FDR measurements, it is also possible to detect grid problems such as undamped electromechanical oscillations or unsafe operating states in advance.

For the development of this project, one of the FDR devices is installed at UTN–FR Mendoza, which is connected to a network of FDRs that mainly send voltage and frequency data with time stamping to a servidor located at UTN–FRBA. In order to implement the time stamping of the data sent, all the FDRs in the network are synchronised in time using a georeferential positioning system (GPS). The FDR network is currently operational, and an advanced graphical interface has been developed for reading, displaying, storing and analysing the measurements. In addition, a web page is available which can be accessed to observe the measurements in real time. This website is managed by the University of Tennessee and is called FNET/GridEye.

Keywords: Synchronised measurements, Red–FDR applications, data analysis, oscillations, operational safety.

Área Temática: Uso racional de la energía.

Aprendizaje de políticas de operación óptimas de una vivienda a través de un modelo multiagentes basado en aprendizaje por refuerzos profundo con consideración del confort térmico y las estrategias bioclimáticas del edificio

Learning of optimal operating policies of a dwelling through a multi-agent model based on deep reinforcement learning with consideration of thermal comfort and bioclimatic strategies of the building

Presentación: 25 de noviembre 2022

Germán Henderson

Grupo CLIOPE – Energía, Ambiente y Desarrollo Sustentable, Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Mendoza - Argentina
german.henderson@frm.utn.edu.ar

Alejandro Arena

Grupo CLIOPE – Energía, Ambiente y Desarrollo Sustentable, Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Mendoza - Argentina
aparena@frm.utn.edu.ar

Facundo Bromberg

Grupo DHARMA – Laboratorio de Inteligencia Artificial, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza - Argentina
fbromberg@frm.utn.edu.ar

RESUMEN

El consumo actual de energía primaria en el sector residencial es del 22% a nivel global. La generación de esta energía emite 33 Gt de CO₂eq actualmente, y por ello es importante reducir la demanda del sector residencial, siendo la gestión energética del edificio (GEE) una de las soluciones propuestas. El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) está permitiendo

resolver este tipo de problemáticas de manera innovativa. El aprendizaje por refuerzos profundo (DRL) es una herramienta de la IA que ha tenido logros significativos en otros campos y se ha comenzado a aplicar a muchos otros, como el de la GEE. En este trabajo se presenta un modelo de Multi Agentes basado en DRL (MA-DRL) y utilizando un algoritmo de aprendizaje DQN para la GEE en viviendas residenciales que considera diferentes tipos de usuarios. El modelo busca la optimización del requerimiento energético y del confort térmico de los habitantes a partir del control de elementos que permiten climatizar de manera activa y pasiva (desde el punto de vista del consumo de energía). Se evaluó el rendimiento del modelo inteligente contra otro convencional, basado en reglas (RB). Se encontraron ahorros en el requerimiento energético del 36% para la misma cantidad de horas anuales de confort en comparación con el modelo RB. Un análisis de las políticas perseguida por los elementos accionables sugiere una utilización distinta de estos en comparación al RB.

Palabras clave: Bioclimática, Aprendizaje por Refuerzos Profundo, Automatización, Vivienda.

ABSTRACT

Current primary energy consumption in the residential sector is 22% globally. The generation of this energy currently emits 33 Gt of CO₂eq, and for this reason it is important to reduce the demand of the residential sector, with building energy management (BEM) being one of the proposed solutions. The development of artificial intelligence (AI) is allowing us to solve this type of problem in an innovative way. Deep reinforcement learning (DRL) is an AI tool that has had significant achievements in other fields and has begun to be applied to many others, such as BEM. In this paper, a multi-Agent model based on DRL (MADRL) is presented, using a DQN learning algorithm for BEM in residential dwellings that considers different types of users. The model seeks to optimize the energy requirement and the thermal comfort of the inhabitants through the control of elements that allow air conditioning in an active and passive way (from the point of view of energy consumption). The performance of the intelligent model was evaluated against a conventional one, rule-based (RB). Savings in the energy requirement of 36% were found for the same number of annual hours of comfort compared to the RB model. An analysis of the policies pursued by the actionable elements suggests a different use of these compared to the RB.

Keywords: Bioclimatic, Deep Reinforcement Learning, Automation, Dwelling.

Área Temática: Uso racional de la energía.

Desarrollo sustentable: Acondicionamiento térmico y eficiencia energética de edificios mediante la determinación de las propiedades térmicas de los materiales de construcción.

Sustainable development: Thermal conditioning and energy efficiency of buildings by determining the thermal properties of building materials.

Presentación: 25 de noviembre 2022

Graciela René López

Instituto Regional de Estudios Sobre Energía, Facultad Regional Mendoza, Rodríguez 273, Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza – Argentina

María Cecilia Olivera

Laboratorio de Metrología de Variables de Proceso, Facultad Regional Mendoza, Rodríguez 273 Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza – Argentina

Eduardo Cantón

Laboratorio de Metrología de Variables de Proceso, Facultad Regional Mendoza, Rodríguez 273 Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza – Argentina

Carlos Belmar Orellana

Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento, Juan María Gutiérrez 1150, Los Polvorines, C.P.: B1613, Buenos Aires – Argentina.
belmar@campus.ungs.edu.ar

Maira Molina

Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento, Juan María Gutiérrez 1150, Los Polvorines, C.P.: B1613, Buenos Aires – Argentina.

Noelia Ibañez

Instituto Regional de Estudios Sobre Energía, Facultad Regional Mendoza, Rodríguez 273, Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza – Argentina
energia@frm.utn.edu

RESUMEN

En la actualidad en los nuevos sistemas constructivos y diseño de edificaciones se considera de importancia el estudio de las propiedades térmicas de los materiales de construcción a utilizar, con el fin de construir edificios que aporten a la eficiencia energética total de la construcción debido a su relación estrecha con el consumo energético empleado para generar ambientes más confortables en climas calientes y fríos. Ya que dependiendo del valor de estas propiedades térmicas se puede disminuir el consumo energético para propiciar un ambiente adecuado. Además los parámetros de las propiedades térmicas tales como Conductividad, Resistencia y Transmitancia Térmica, son conocimientos necesarios para llevar a cabo la certificación de edificaciones, con el fin de avanzar en el desarrollo de sistemas y metodologías sustentables dentro de la industria de la construcción, que ofrece una verificación independiente del efecto que una obra tiene sobre el medioambiente y sus habitantes, y ofrece lineamientos para garantizar que su impacto ambiental sea menor. Las propiedades térmicas a estudiar se centran en Conductividad Térmica(k), propiedad de los materiales que mide la capacidad de conducción del calor, es decir mide la cantidad de calor que pasa a través del aislante o material de una superficie y espesor dado cuando la diferencia de temperatura entre sus caras es de 1°K . Transmitancia Térmica (U), consiste en la cantidad de calor que pasa por un material o elemento de la envolvente por una superficie y espesor dado cuando la diferencia de temperaturas es de 1°K entre cada lado. En estricto rigor corresponde a simplemente el inverso de la Resistencia Térmica (RT) y su unidad será $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$. En el caso de los materiales conocidos ampliamente y cuya conformación es prácticamente homogénea, estas propiedades térmicas se pueden obtener a partir de tablas conociendo el espesor del mismo, gracias a estudios previos desarrollados, sin embargo, cuando se cuenta con materiales de construcción heterogéneos, nuevos, o en desarrollo, no se tienen datos por lo que debe determinarse empíricamente para esos casos específicos. Para determinar estas propiedades se opta por el método de caja caliente con guarda, por lo que se pretende fabricar un equipo para tal fin. La metodología a utilizar se basará en las normas IRAM 11601, 11605, 11564(ISO 8990– 94), ASTM 1363

Palabras claves: Transmitancia térmica, eficiencia, construcción, nuevos materiales, calor, frío.

ABSTRACT

Nowadays, in the new construction systems and design of buildings, the study of the thermal properties of the materials used in the construction of buildings is considered of importance the study of the thermal properties of the construction materials to be used, in order to construct buildings that contribute to the total energy efficiency of the construction due to their close relationship with the energy consumption of the building used to generate more comfortable environments in hot and cold climates.

Depending on the value of these thermal properties, the energy consumption can be reduced to provide a suitable environment.

In addition, the parameters of thermal properties such as Conductivity, Thermal Resistance and Thermal Transmittance, are necessary knowledge to carry out the certification of buildings, in order to advance in the development of sustainable systems and methodologies within the construction industry, which offers an independent verification of the effect that a construction project has on the environment and its inhabitants, and offers guidelines to ensure that its environmental impact is reduced.

The thermal properties to be studied focus on Thermal Conductivity(k), a property of materials that measures the heat conduction capacity, meaning it measures the amount of heat that passes through the insulator or material of a given surface and thickness when the temperature difference between its faces is 1 °K. Thermal Transmittance (U), consists of the amount of heat that passes through an envelope material or element for a given surface and thickness when the temperature difference between its faces is 1 °K between each side.

Strictly speaking, it is simply the inverse of the Thermal Resistance (RT) and its unit will be W/m²K.

In the case of widely known materials, whose conformation is practically homogeneous, these thermal properties can be obtained from tables knowing the thickness of the same, thanks to previous studies developed, however, in the case of heterogeneous construction materials, new or under development, no data is available, so it must be determined empirically for those specific cases.

In order to determine these properties, the hot box method with guard is chosen, so it is intended to manufacture an equipment for this purpose. The methodology to be used will be based on the following standards: IRAM 11601, 11605, 11564 (ISO 8990–94), ASTM 1363 as well as ASTM 1363 (ISO 8990–94), ASTM 1363

Keywords: Transmittance, construction systems, heat flow

Área Temática: Uso racional de la energía.

Análisis comparativo de consumos energéticos de una construcción con materiales no tradicionales mediante el aplicativo etiquetado de viviendas y el programa eQuest

Comparative analysis of energy consumption of a construction with non-traditional materials through the Etiquetado de viviendas and the eQuest program

Presentación: 25 de noviembre 2022

María Elena Soldatti

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
soldattm@frd.utn.edu.ar

Norberto Santiago Odobez

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
odobezn@frd.utn.edu.ar

Andrés Carballo

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
acarballo@frd.utn.edu.ar

Sergio Higinio Prego

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
sprego@frd.utn.edu.ar

RESUMEN

Muchas disciplinas se conjugan cuando el objetivo es el ahorro de energía en una bioconstrucción, no solamente se utilizan las llamadas estrategias pasivas, de orientación, forma del edificio, inercia térmica, etc., sino además la utilización en el mayor porcentaje posible

de materiales que no tuvieron consumo energético previo para su conformación o que son reciclados. En este trabajo se presentan los resultados de la comparación de la simulación de una construcción sencilla, de 38 m², que funcionaría como oficina, ubicada en la zona de Campana, Pcia de Bs.As., con la aplicación “Etiquetado de viviendas” y con el programa eQuest, utilizando materiales tradicionales y no tradicionales para la zona y el mismo sistema técnico de climatización: un equipo frío-calor, eléctrico.

En la primera etapa se compararon los resultados entre el aplicativo y el eQuest utilizando materiales tradicionales para la región.

El aplicativo, trabaja en modo estacionario con corrección dinámica, con las características de las zonas climáticas e índices empíricos; mientras el programa eQuest, es dinámico y trabaja con un archivo climático de referencia. Los consumos energéticos para calefacción, refrigeración e iluminación obtenidos fueron semejantes. No fue así con el agua caliente sanitaria.

Los consumos fueron en [kWh/año], aplicativo: 465 en calefacción, 78 en refrigeración, 527 en ACS y 126 en iluminación, y en el eQuest: de 637,9 en calefacción, 78,4 en refrigeración, 16,9 en ACS y 124,4 en iluminación.

En la segunda etapa al utilizar los biomateriales, en las paredes exteriores e interiores, adoptando, para las exteriores una combinación de adobe, botellas rellenas y pallets, y para las interiores adobe, el aplicativo etiquetado de viviendas no permitió cargarlos para conformar el muro, eQuest, sí y resultó una reducción en un 10,71% en calefacción y 11,93% en refrigeración, en relación a la construcción tradicional.

En conclusión, el ahorro energético es posible con estos materiales, además tienen buena inercia térmica, y aislación; otra es la inexistencia de bases de datos de estos materiales o la posibilidad de cargarlos, obteniendo las propiedades necesarias (densidad, calor específico y conductividad térmica) por procedimientos estándares.

Respecto al punto de no poder cargarlos en el aplicativo, como un aporte del trabajo, se interactuó y puso en aviso a los responsables del programa en la

Secretaría de Energía, para ver la posibilidad de su aplicación, quedando en pasar la inquietud a los del área de sistemas para solucionarlos.

Palabras claves: Bioconstrucción – Simulación – Propiedades – Consumo energético.

ABSTRACT

Many disciplines come together when the objective is to save energy in a bioconstruction, not only are used the so-called passive strategies, orientation, shape of the building, thermal inertia etc., but also the use of the highest possible percentage of materials that do not had previous energy consumption for their conformation or that are recycled. In this work are presented, the results of the comparison of the simulation of a simple construction, of 38 m², which would function as an office, located in Campana, Province of Bs.As., with the application "Etiquetado de viviendas". and with the eQuest program, using traditional and non-traditional materials for the area and the same technical air conditioning system: electric hot-cold equipment.

In the first stage, the results were compared between the application and the eQuest using traditional materials for the region.

The application works in stationary mode with dynamic correction, with the characteristics of the climatic zones and empirical indexes; while the eQuest program is dynamic and works with a climatic reference file. The energy consumption for heating, cooling and

lighting obtained were similar. It was not so with the domestic hot water.

Consumption was in [kWh/year], application: 465 in heating, 78 in cooling, 527 in DHW and 126 in lighting, and in eQuest: 637.9 in heating, 78.4 in cooling, 16.9 in DHW and 124.4 in lighting.

In the second stage, when using biomaterials, in the exterior and interior walls, adopting a combination of adobe, filled bottles and pallets for the exteriors, and adobe for the interiors, the application did not allow them to be loaded to form the wall, eQuest, yes, and it resulted in a reduction of 10.71% in heating and 11.93% in cooling, in relation to a traditional construction.

In conclusion, energy saving is possible with these materials, they also have good thermal inertia and insulation; another is the non-existence of databases of these materials or the possibility of loading them, obtaining the necessary properties (density, specific heat and thermal conductivity) by standard procedures.

Regarding the point of not being able to load them in the application, as a contribution of the work, we interacted and notified those to responsible of the program in the Secretary of Energy, to see the possibility of their application, leaving the concern to be passed on to those of the systems area to solve them.

Keywords: Bioconstruction – Simulation – Properties – Energy consumption.

Área Temática: Aprovechamiento de la energía solar.

Análisis del uso de un panel solar fotovoltaico instalado en una celda de prueba la exterior y su conversión a un PVT mediante el programa TRNSYS

Analysis of the use of a photovoltaic solar panel installed in an outdoor test cell and its conversion to a PVT using the TRNSYS program

Presentación: 25 de noviembre 2022

Odobez Norberto S.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
odobezn@frd.utn.edu.ar

Soldatti María Elena

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
soldttam@frd.utn.edu.ar

Carballo Angel A.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
acarballo@frd.utn.edu.ar

Godoy Carlos

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta, Centro de Estudios Ambientales (CEA) – Argentina
cgodoy@frd.utn.edu.ar.

RESUMEN

Este trabajo se enmarca dentro del proyecto PID ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN SOLAR HIBRIDO FOTOVOLTAICO – TÉRMICO (PVT) MEDIANTE UNA CELDA DE PRUEBA AL EXTERIOR COMO APOORTE A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS. La idea original del proyecto es la que se menciona en el título del PID y además el desarrollo de un solar térmico que se pueda acoplar a PV ya existentes. En este trabajo se presenta una primera etapa y atendiendo a la situación vivida de pandemia, que impidió avanzar en los tiempos establecidos con las actividades de campo. Se trabajó en el análisis del comportamiento del panel solar fotovoltaico colocado en la pared norte de la celda de prueba al exterior CED y

la simulación del comportamiento asociado a un PVT mediante el programa TRNSYS. Por un lado, se realizaron mediciones sobre el modulo fotovoltaico, que es un Solartec policristalino de 155Wp, de: temperaturas, flujos de calor que lo atraviesa por medio de sensores de flujo de calor desarrollados por el Centro CEA, radiación solar incidente, de temperatura ambiente y variables climáticas. Se compararon diferentes alternativas de TYPES que presenta el programa TRNSYS tanto para el uso de solar fotovoltaico solo (PV), como de PVT, quedando como definitivo el Type 50 para el PVT. Luego por medio de este se realizó la simulación, incorporando los datos medidos en el lugar como input del programa. Si bien se tienen datos de dos periodos aquí se muestra el de dos días representativos del mes de abril y diciembre de 2021, obteniendo como resultado que un panel de estas características convertido a un PVT podría entregar una energía de: el día 27 de abril de 114Wh sin refrigerar y de 118Wh refrigerado, lo que representa un 3% más que si no se colocara el sistema térmico y una energía térmica de 688Wh. Para el día 21 de diciembre de 174Wh sin refrigerar de 194Wh refrigerado, lo que representa un 11% más que si no se colocara el sistema térmico y una energía térmica de 1330Wh. Lo que resulta atractiva técnicamente para la reconversión de los mismos. En una etapa posterior se terminará de construir el prototipo diseñado y se realizarán las pruebas de campo que por la pandemia fueron interrumpidas, lo que permitirá además poder establecer los costos definitivos para un análisis económico.

Palabras clave: Celda de prueba, Paneles solares PVT, Eficiencia.

ABSTRACT

This work is part of the PID project STUDY OF THE BEHAVIOR OF A HYBRID SOLAR PHOTOVOLTAIC – THERMAL (PVT) GENERATION SYSTEM THROUGH AN OUTDOOR TEST CELL AS A CONTRIBUTION TO THE ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS. The original idea of the project is the one mentioned in the title of the PID and also the development of a thermal solar that can be coupled to existing PV. In this work, a first stage is presented and taking into account the situation of the pandemic, which prevented progress in the established times with the field activities. We worked on the analysis of the behavior of the photovoltaic solar panel placed on the north wall of the test cell outside CED and the simulation of the behavior associated with a PVT using the TRNSYS program. On the one hand, measurements were made on the photovoltaic module, which is a 155Wp polycrystalline Solartec, of: temperatures, heat flows through it by means of heat flow sensors developed by the CEA Center, incident solar radiation, temperature environment and climatic variables. Different TYPES alternatives presented by the TRNSYS program were compared both for the use of solar photovoltaic alone (PV) and PVT, leaving the Type 50 as definitive for the PVT. Then by means of this the simulation was carried out, incorporating the data measured in the place as input of the program. Although there are data from two periods, here the two representative days of the month of April and December 2021 are shown, obtaining as a result that a panel with these characteristics converted to a PVT could deliver an energy of: on April 27, 114Wh without refrigeration and 118Wh refrigerated, which represents 3,22% more than if the thermal system were not installed and a thermal energy of 688Wh. For December 21, 174Wh without refrigeration of 194Wh refrigerated, which represents 11% more than if the thermal system were not installed and a thermal energy of 1330Wh. What is technically attractive for their reconversion. At a later stage, the designed prototype will be finished and the field tests that were interrupted by the pandemic will be carried out, which will also make it possible to establish the definitive costs for an economic analysis.

Keywords: Test cell, PVT solar panels, Efficiency.

Área Temática: Uso racional de la energía.

Evaluación energética para asignación de costos en la producción de alimento balanceado

Energy assessment for cost allocation in the production of balanced feed

Presentación: 25 de noviembre 2022

Diego M. Ferreyra

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco – Argentina
dferreyra@sanfrancisco.utn.edu.ar

Guillermo Bonino

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco – Argentina
boninoguille@gmail.com

A. Carina Sarmiento

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco – Argentina
csarmiento@sanfrancisco.utn.edu.ar

Oscar Pinto

Gaviglio Comercial SA – Argentina
oscar.pinto@gaviglio.com

Gastón Aranda

Gaviglio Comercial SA – Argentina
gaston.aranda@gaviglio.com

RESUMEN

En este trabajo, se presentan los resultados preliminares de una evaluación energética realizada sobre el consumo eléctrico de una planta de producción de alimento balanceado destinado a consumo vacuno. El objetivo principal del análisis realizado fue el de asignar consumos de energía eléctrica por unidad de peso para diferentes familias de productos, con la finalidad de prorratear los costos asociados. Las mediciones realizadas con un analizador de redes se cotejaron con los registros de producción, y se pudieron definir valores de consumo de energía en relación con el peso de producto procesado. Dicho consumo de energía se pudo desglosar entre las etapas de molienda y mezclado por un lado, y la de peleizado por el otro. El primer desafío para la realización del relevamiento es que se contaba con un solo instrumento para evaluar las dos acometidas independientes que alimentan sectores diferentes de la empresa, por lo cual se debieron hacer corridas en tiempo diferentes. El segundo desafío para analizar las mediciones fue que el sector de mezclado y molienda de

la planta comparte alimentación con el área de acopio de la empresa, que es una unidad de negocios independiente, y que, por otro lado, el sector de peletizado comparte alimentación con la iluminación nocturna de todo el predio. A partir de los valores relevados, se pudo determinar una cantidad de energía eléctrica en kW·h imputable a cada tonelada de producto elaborado. Como trabajo a futuro, y por sugerencia de la empresa, se vislumbra la posibilidad de profundizar estas mediciones a fin de determinar la incidencia de cada componente de las mezclas en el consumo energético por peso unitario para cada familia de productos.

Palabras clave: alimento balanceado para ganado, desempeño energético, indicadores de eficiencia

ABSTRACT

In this work, preliminary results are presented for an energy assessment performed on the electrical consumption in a balanced cattle feed production plant. The main objective of the assessment was to allocate electrical energy consumptions per weight unit for different product families in order to prorate the related costs. The measurements carried out with an energy analyzer meter were cross-checked with production records, and weight-referenced energy consumption values could thus be determined. Said energy consumption could be broken down into the milling and mixing stage, and the pelleting stage. The first challenge for this survey was the fact that a single measuring instrument was available for the assessment of two different supply connections feeding different sectors; therefore, measurements had to be run at different times. The second challenge, related to measurement analysis, was the fact that the milling and mixing sector shares the supply connection with a grain storage sector which is an independent business unit in the company; and the pelleting sector shares the supply connection with the night lighting system for the whole company property. Using the values measured, an amount of electrical energy in kW·h could be determined for each ton of different product families. As future work, and given company suggestions, there is a possibility to study these measurements in more detail so as to determine the incidence of each mixture component in the weight unit energy consumption for each product family.

Keywords: balanced cattle feed, energy performance, efficiency indicators



XI Seminario Nacional
**ENERGÍA Y SU
USO EFICIENTE**