

Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2020

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN

Comisión evaluadora

Dirección General

Decano de la Facultad
de Arquitectura y Urbanismo
Dr. Arq. Miguel A. BARRETO

Dirección Ejecutiva

Secretaria de Investigación
Dra. Arq. Venettia ROMAGNOLI

Comité Organizador

Herminia ALÍAS
Andrea BENÍTEZ
Anna LANCELLE
Patricia MARIÑO
Lucrecia SELUY
Cecilia DE LUCCHI

Asistentes - Colaboradores:

Carlos Ariel AYALA CHABAN
César AUGUSTO

Coordinación editorial y compilación

Secretaria de Investigación
Dra. Arq. Venettia ROMAGNOLI

Diseño y Diagramación

Marcelo BENÍTEZ

Corrección de texto

Cecilia VALENZUELA

Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI) Av. Las Heras 727.
Resistencia. Chaco. Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

María Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Gisela ÁLVAREZ Y ÁLVAREZ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA / Milena María BALBI / Indiana BASTERRA / Claudia Virginia BENEYTO / Gladys Susana BLAZICH / Bárbara Celeste BREA / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Sylvina CASCO / Mónica Inés CESANA BERNASCONI / Daniel CHAO / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Patricia Belén DEMUTH MERCADO / Juan Carlos ETULAIN / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Elcira Claudia GUILLÉN / David KULLOCK / Amalia LUCCA / Sonia Itatí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO / Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Claudio NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISÓN / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO BÁEZ / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMIREZ / María Ester RESOAGLI / Laura Liliana ROSSO / Mario SABUGO / Lorena SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER / Luciana SUDAR KLAPPENBACH / César VALLERJOS TRESSSENS / Luis VERA

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos. Impreso en Vía Net, Resistencia, Chaco, Argentina. Septiembre de 2017.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.



DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN VIVIENDAS PARA REDUCIR COSTOS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DOMICILIARIA

CONVENIO SECHEEP – FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNNE

**Maira L. DOUTHAT (1),
Emiliano G GUSBERTI
WESCHENFELLER (2);
Hugo D. ZURLO (3)**

mairadouthat@gmail.com

Adscripta (1) y profesor titular (3) en la cátedra Instalaciones II, Dpto. de la Tecnología y la Producción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE; alumno avanzado (2) de la Facultad de Ingeniería de la UNNE.

RESUMEN

Este trabajo aborda el desarrollo y resultados de un programa llamado Diagnóstico Energético en Viviendas. Dicho programa surge a raíz de una serie de consultas e inquietudes por parte de clientes de la empresa proveedora de energía SEECHEP de la provincia del Chaco, quienes se muestran preocupados por el alto consumo energético en sus viviendas y los montos que abonar por el servicio. Buscando aportar una solución favorable a esta situación, se forma un convenio entre la empresa y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, mediante el cual un grupo de profesionales y estudiantes realizarán auditorías energéticas en los hogares que sean requeridas. Tales visitas se realizan entre los meses de mayo y noviembre del año 2019 en la ciudad de Resistencia.

PALABRAS CLAVE

Eficiencia energética; consumo; uso racional de la energía.

OBJETIVOS

Sobre la base de diferentes relevamientos en los hogares de los clientes que solicitan el servicio de auditorías a la empresa, conocer cuáles son sus usos y costumbres en cuanto al gasto eléctrico diario, basándonos en la potencia y características de los electrodomésticos que poseen y el tiempo y frecuencia de utilización de cada uno, sumado al estado de las conexiones y de la vivienda en general, a fin de verificar si el consumo indicado en la factura de la luz es real y a qué se debe tal cantidad. Además buscamos concientizar a las personas de la importancia de cuidar el recurso energético disponible, mediante su uso racional y el empleo de artefactos energéticamente eficientes para no solo generar un beneficio económico a fin de mes, sino también cuidar el medio ambiente de las consecuencias que trae aparejadas el mal uso y derroche de la energía, problemática que año tras año se profundiza más.

INTRODUCCIÓN

A raíz del proceso progresivo de supresión de subsidios de las tarifas de la provisión de energía eléctrica

por parte del Estado, que provoca un aumento en el costo del servicio, sumado a la deficiente calidad del recurso energético que sufre la provincia del Chaco, los clientes comienzan a prestar más atención a los detalles de los conceptos indicados en la factura de luz mensual, lo que da lugar a una serie de consultas y reclamos. Estas, generalmente, están referidas a dudas acerca de los motivos por los cuales presentan cierta cantidad de consumo diario y si se están tomando correctamente las mediciones pertinentes por parte de los empleados de la empresa proveedora para calcular el monto final que pagar.

Debido a esta situación, la empresa Secheep resolvió, en convenio con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, brindar un servicio a los clientes, denominado Auditorías o Diagnósticos Energéticos en Viviendas, consistente en la

realización de visitas a los hogares que lo requieran por parte de dos miembros de un grupo especial creado para tal fin. Este grupo está conformado por profesionales y estudiantes avanzados de las carreras de Ingeniería Electromecánica y de Arquitectura de la UNNE, coordinados y supervisados por el Ing. Hugo Zurlo. A su vez, este grupo está dividido en varios subgrupos integrados por un representante de ingeniería, encargado de revisar y analizar los diferentes electrodomésticos, artefactos y conexiones eléctricas presentes en la vivienda, efectuar mediciones y otras tareas de interés, y un representante de arquitectura, cuya función es verificar el estado general de la construcción, los materiales que la componen, las condiciones en que se encuentran, cómo se utilizan la iluminación y ventilación natural, entre otras cuestiones, contingencias que influyen en gran medida en el consumo energético diario y que generalmente no son consideradas.

Al comprobar el estado de las conexiones y artefactos también se busca detectar un posible mal funcionamiento y/o la existencia de alguna conexión eléctrica clandestina, lo que podría estar resultando en un incremento del gasto eléctrico. A su vez se trata de evitar cualquier tipo de accidente o siniestro consecuencia del mal estado de dichas conexiones o aparatos y que representan un riesgo grave para la salud e integridad de los propietarios y sus bienes materiales. Por último, pero muy importante, al conocer cómo es la rutina diaria de

los habitantes de la casa en relación con la utilización de los artefactos eléctricos y electrónicos y del recurso en general, procuramos transmitirles la importancia del uso responsable de la energía y la elección de electrodomésticos energéticamente eficientes, lo que muchas veces es superado y dejado de lado por la falta de información, la costumbre y las falsas creencias de que el ahorro energético va en detrimento del confort y el bienestar o que puede representar un alto gasto monetario el reemplazo de artefactos o reparaciones en la vivienda. Otro factor crucial es el desconocimiento acerca de la potencia empleada por cada aparato que, aunque está especificada dentro de las características de cada uno, rara vez es observada y, sumado al tiempo de funcionamiento que se les otorga en el día, es lo que en mayor medida representa el volumen del consumo diario. Estas causas pocas veces son tenidas en cuenta en su conjunto, tanto en el aspecto económico como en las consecuencias ambientales que generan en el medio en que vivimos y nos desarrollamos. Estos diferentes puntos se irán explicando y ampliando a medida que se desarrolla este artículo.

DESARROLLO

¿A qué nos referimos con auditorías o diagnósticos energéticos?

Definimos como **auditoría** al sistema de control interno de una empresa, que consiste en el con-

junto de medidas, políticas y procedimientos establecidos en una organización concreta para proteger su activo, minimizar riesgos, incrementar la eficacia de los procesos operativos y optimizar y rentabilizar, en definitiva, el negocio (Nuño, 2017, Párr. 3).

Como **auditoría energética**, al procedimiento a través del cual es posible obtener información fiable y objetiva sobre el consumo de energía de un determinado edificio para poder detectar qué factores afectan dicho consumo. De este modo podremos entender de qué forma se está empleando la energía y así poder identificar dónde se puede estar desaprovechando o despilfarrando, para poder establecer y organizar las posibles estrategias de ahorro energético, aportando un informe técnico en el que se detallan las medidas adecuadas para realizar una gestión y uso adecuado y racional de la energía (Morote Salmeron, 2016, Párr. 1).

Por otra parte, **diagnóstico** es "un método de conocimiento y análisis del desempeño de una empresa o institución, interna o externamente, de modo que pueda facilitar la toma de decisiones" (Andrade de Souza, 1968, P. 28). Aclarados estos conceptos, podemos comprender mejor cuál es la utilidad de este nuevo servicio brindado por la empresa proveedora para sus clientes y a qué resultados se intenta arribar.



Solicitud del servicio y organización preliminar

Cuando el cliente se comunica con la empresa a través de la línea de atención al cliente o de manera presencial para plantear su situación, una vez verificados sus datos y asentado el reclamo, se le informa acerca del servicio de auditorías y, si está interesado, se le hace firmar una nota de autorización donde figuran sus datos personales y motivos por los cuales solicita el servicio, prestando su consentimiento para que se realice el relevamiento en su hogar. Estas notas de autorización se hacen llegar al Ing. Zurlo (que está en contacto con la empresa), quien a su vez nos las presenta en las reuniones de organización a los participantes del programa. También se nos provee de los datos del consumo histórico de los clientes, de hasta un año atrás. Allí son revisadas por los presentes, previamente divididos en equipos de dos personas, los cuales seleccionan un caso. Luego uno de ellos se comunica con el cliente vía telefónica desde la Facultad de Ingeniería y procede a explicarle quiénes son, cuántas personas van a acudir a su hogar, las tareas que van a realizar, y se coordina una fecha y horario para la visita, datos que son anotados inmediatamente en una planilla de control. Cada grupo de auditores debe ir debidamente identificado con un gafete proporcionado por la Facultad de Ingeniería, donde constan sus datos y una fotografía identificatoria.

Visita al cliente y desarrollo del relevamiento

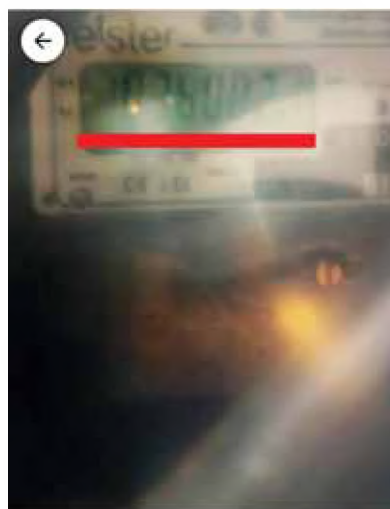
En la fecha y hora acordadas los auditores se presentan en la casa del cliente; allí se identifican con el dueño y reiteran las tareas que van a realizar. Cada visita tiene una duración aproximada de dos a tres horas, dependiendo de las dimensiones de la vivienda en cuestión y de la cantidad de artefactos eléctricos que posean.

Como primera medida se consulta al propietario acerca de cuántas personas habitan la vivienda, los horarios en los que generalmente se encuentran en ella y se le solicita

autorización para tomar fotografías de los sectores de la casa y de las placas con las características de los electrodomésticos que consideren necesarios y que serán incluidas en el Informe Final de Relevamiento. A partir de aquí cada auditor comienza con sus tareas específicas.

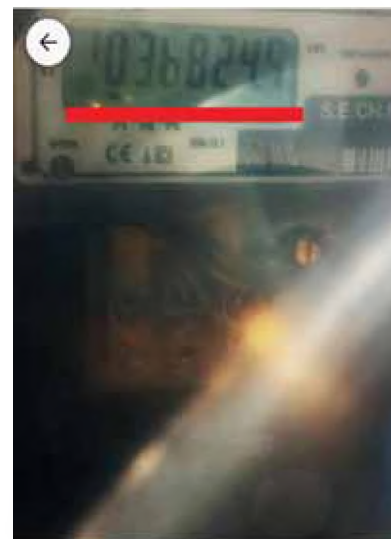
Relevamiento de artefactos eléctricos y conexiones

Es llevado a cabo por el representante de Ingeniería Electromecánica, quien recorre cada ambiente de la vivienda reconociendo qué tipo de electrodomésticos y artefactos se encuentran allí y toma nota de sus



Agrega una descripción

28 de febrero de 2019
jueves, 13:04



Agrega una descripción

1 de marzo de 2019
viernes, 13:16

Figuras 1 y 2. Lectura de medidor domiciliario. Fuente: Douthat, Maira; Gusberti Weschenfelder, Emiliano. Informe Final de Diagnóstico, 2019

características principales, como marca, modelo, potencia, antigüedad, si son energéticamente eficientes o no, y se interroga al propietario sobre la cantidad de horas en que se los utiliza al día y si su funcionamiento es óptimo o si presenta alguna deficiencia. También se observa el medidor ubicado en la entrada de la vivienda y se consulta al cliente si lleva algún control de las lecturas. Si esto es afirmativo, se le solicita que facilite los datos recabados, a fin de hacer una comparación con las mediciones que se detallan en el consumo histórico provisto por la empresa. En las figuras 1 y 2 se observan las mediciones tomadas por un cliente, donde en la primera puede verificarse que el día 28 de febrero de 2019 la lectura es de 036002,1 kWh y en la segunda imagen tomada al día siguiente, el consumo es de 036824,9 kWh, detectándose un salto inexplicable de 822 kWh en solo 24 hs. Este error de funcionamiento del medidor fue luego subsanado por la empresa tomando las medidas pertinentes.

En algunos electrodomésticos, como las heladeras y termotanques, se efectúan mediciones de corriente eléctrica con la ayuda de un amperímetro para determinar cada cuántas horas se encienden y cuál es su intensidad eléctrica, dato importante para el futuro cálculo de consumo real aproximado. Se hacen algunas preguntas relacionadas con los usos y costumbres de los habitantes, como por ejemplo cada cuánto tiempo se abre y se mantiene abierta

FICHA N° 1		FICHA DE RELEVAMIENTO ENERGETICO							
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NOROESTE - SECHEEP									
PLAN DE USO RESPONSABLE DE LA ENERGIA									
Unidad de estudio		Vivienda Particular							
Nombre Propietario									
Ubicación Vivienda									
Cantidad de usuarios permanentes									
Cantidad de usuarios transitorios									
Horario de mayor uso									
Superficie Total Vivienda									
RECINTO									
Horario de mayor uso									
Superficie/ altura									
ILUMINACION									
Tipo de lámpara	Modelo	Potencia (W)	N° de grupos	N° de lámparas por grupo	Potencia total (W)	Modo encendido	Ubicación	Horas al día	Días al año
OBSERVACIONES									
ARTEFACTOS/ EQUIPOS									
Tipo de equipo	Cantidad	Marca/ modelo	Potencia nominal (W)	Horas de uso	Días al año	Antigüedad	Observaciones		
CLIMATIZACION									
Designación	Cantidad	Marca - Modelo	Horas de uso	Características eléctricas y frigoríficas		Observaciones			

Figura 3. Ficha de Relevamiento Eléctrico. Fuente: equipo de auditorías Facultad de Ingeniería UNNE, 2019



la heladera aproximadamente, cuánto tiempo se utiliza el agua caliente (si esta es provista por un termotanque eléctrico), tanto para el lavado de platos como para las rutinas de baño, con qué frecuencia y tipo de programa se utiliza el lavarropas, entre otras cuestiones. Se observa a su vez en qué estado se encuentra la instalación eléctrica en general, su antigüedad, si se le otorga algún tipo de mantenimiento regular y si ha surgido algún problema con ella en el

último tiempo. Se verifica también la distancia entre la ubicación del termotanque y el cuarto de baño, índice que incide en el consumo diario.

Por último, se constata la presencia de un disyuntor diferencial dentro del tablero general de la vivienda, cuya omisión puede representar un gran riesgo para la vida de los habitantes de la casa en caso de cortocircuito. Todos estos datos son volcados en fichas y planillas de cálculos (figura

3), con las que se estima cuál es el consumo real de la vivienda. Se completan dos planillas, una para la época de verano y otra para invierno (figuras 4 y 5). Estas planillas son previamente confeccionadas por los miembros del equipo de auditorías y utilizadas por todos los grupos auditores

Toda la información recopilada por el auditor es luego depurada y empleada para redactar un Informe de Relevamiento Energético preliminar.

Planilla 1-A (Época Veraniega)							
Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total	Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total
Cochera	Lámpara Halógena	25,2	5,1%	Baño	Lámpara Halógena	8,4	1,7%
	Portón eléctrico	1,2	0,2%		SUBTOTAL	8,4	1,7%
	SUBTOTAL	26,4	5,3%	Cocina	Heladera "Salar"	34,2	6,9%
Living	A/C Split	132,0	26,6%		Heladera "Whirpool"	56,7	11,4%
	Lámpara Halógena	6,0	1,2%		Horno de pan	1,1	0,2%
	Televisor LCD 39"	32,8	6,6%		Horno eléctrico	1,8	0,4%
	Ventilador de techo	23,8	4,8%		Lámpara Halógena	3,0	0,6%
SUBTOTAL	194,5	39,1%	Microondas		0,4	0,1%	
Comedor	Fluorescente	5,3	1,1%		Termotanque	0,0	0,0%
	Televisor de rayos	2,9	0,6%	SUBTOTAL	97,2	19,5%	
	Ventilador de techo	23,8	4,8%	Patio	Lámpara Bajo Consumo	2,4	0,5%
	SUBTOTAL	31,9	6,4%		Lámpara Halógena (tondo)	1,7	0,3%
Habitación 1	A/C Split	93,8	18,9%		Lavarropas "Next"	27,0	5,4%
	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%	SUBTOTAL	31,1	6,3%	
	Planchita de pelo	0,1	0,0%	Pasillo	Foco LED x2	0,6	0,1%
	Secador de pelo	4,5	0,9%		SUBTOTAL	0,6	0,1%
	Televisor 32"	6,0	1,2%	Vivienda completa	497,0		100,0%
SUBTOTAL	104,7	21,1%	Consumo por día (promedio)		16,6		
Habitación 2	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%				
	Ventilador de techo	2,0	0,4%				
SUBTOTAL	2,3	0,5%					

Figura 4. Planilla de cálculo de consumo para verano. Fuente: Douthat, Maira; Gusberty Weschenfeller, Emiliano. Informe Final de Diagnóstico, 2019

Planilla 1-B (Época Invernal)							
Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total	Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total
Cochera	Lámpara Halógena	25,2	8,9%	Baño	Lámpara Halógena	8,4	3,0%
	Portón eléctrico	1,2	0,4%		SUBTOTAL	8,4	3,0%
	SUBTOTAL	26,4	9,4%	Cocina	Heladera "Salar"	34,2	12,1%
Living	A/C Split	0,0	0,0%		Heladera "Whisper"	56,7	20,1%
	Lámpara Halógena	6,0	2,1%		Horno de pan	1,1	0,4%
	Televisor LCD 39"	32,8	11,6%		Horno eléctrico	1,8	0,6%
	Ventilador de techo	0,0	0,0%		Lámpara Halógena	3,0	1,1%
SUBTOTAL	38,8	13,8%	Microondas		0,4	0,1%	
Comedor	Fluorescente	5,3	1,9%		Termotanque	60,0	21,3%
	Televisor de rayos	2,9	1,0%	SUBTOTAL	157,2	55,6%	
	Ventilador de techo	0,0	0,0%	Patio	Lámpara Bajo Consumo	2,4	0,9%
	SUBTOTAL	8,2	2,9%		Lámpara Halógena (fondo)	1,7	0,6%
A/C Split	0,0	0,0%	Lavarropas "Next"		27,0	9,6%	
Habitación 1	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%	SUBTOTAL	31,1	11,0%	
	Planchita de pelo	0,1	0,0%	Pasillo	Foco LED x2	0,6	0,2%
	Secador de pelo	4,5	1,6%		SUBTOTAL	0,6	0,2%
	Televisor 32"	6,0	2,1%	Vivienda completa		281,8	100,0%
SUBTOTAL	10,9	3,9%	Consumo por día (promedio)		9,4		
Habitación 2	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%				
	Ventilador de techo	0,0	0,0%				
	SUBTOTAL	0,3	0,1%				

Figura 5. Planilla de cálculo de consumo para invierno. Fuente: Douthat, Maira; Gusberty Weschenfeller, Emiliano. Informe Final de Diagnóstico, 2019

Relevamiento edilicio

Esta tarea es efectuada por el representante de arquitectura, quien analiza cada sector de la construcción, identificando orientaciones, tipología de vivienda y dimensiones en general. En cada uno de los ambientes se toma nota de sus dimensiones específicas, orientaciones, tipo de cerramientos y divisorias (paredes dobles, simples, con o sin cámara de aire, portantes o tabiques), materiales utilizados en su construcción, estado de los revocos (si existieran), cantidad de aberturas existentes en la habitación, su tipo y material de fabricación, estado de

conservación, tipo de marcos, si están operativas o no, si poseen elementos de protección contra insectos y cuál es su relación con el exterior (relación directa, si abren hacia una galería o lugar semicubierto o cerrado). Este último dato es de suma importancia para determinar si existe una ventilación e iluminación naturales efectivas en el local.

Se constata también el tipo y materialidad de las cubiertas y cielorrasos, sus espesores y aislaciones y si existe mantenimiento regular de la vivienda.

En cada elemento constructivo se busca identificar posibles patologías,

como fisuras, presencia de humedad en paredes y cielorrasos, goteras y filtraciones de agua, rotura o faltante de material y cualquier otro aspecto que se considere relevante para el correcto análisis edilicio. Es fundamental conocer todos estos datos, ya que influyen directamente en el tipo de sistema de climatización utilizado en cada local y su tiempo de funcionamiento, ya que no existirá el mismo nivel de confort en verano, por ejemplo, en una habitación orientada al oeste, cuyo cerramiento es una pared simple de ladrillos comunes, que una habitación cerrada con paredes dobles con sus correspondientes aislaciones y



con una orientación más favorable. En el primero de los casos el confort se verá seriamente afectado y se necesitará una mayor cantidad de energía eléctrica para climatizar el espacio, y esto aumentará el precio que pagar por el recurso energético.

Se indaga también a los habitantes acerca de sus hábitos de ventilación e iluminación de los ambientes, si se dejan las ventanas abiertas el tiempo suficiente para ventilar naturalmente las habitaciones y si se aprovecha la luz solar durante el día o si para realizar estas acciones se utiliza luz eléctrica y equipos de ventilación artificial. Todo esto también repercute en el confort y el gasto eléctrico diario, lo que luego se ve reflejado en el consumo mensual y, por ende, en el aspecto económico, que es la principal causa de la solicitud del servicio de auditorías.

Se lleva un registro fotográfico de los aspectos que se consideran más interesantes para entender mejor la dinámica del hogar, como por ejemplo las patologías edilicias encontradas, y toda la información es apuntada en las planillas de relevamiento correspondiente elaboradas para tal fin (figura 6).

Al igual que con el relevamiento eléctrico, se redacta un informe preliminar donde se adjuntan también las pla-

FICHA N° 2		FICHA DE RELEVAMIENTO EDIFICIO			
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NOROESTE - UNNE					
DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO					
Unidad de estudio		Vivienda Particular			
Nombre Propietario					
Ubicación Vivienda					
Cantidad de usuarios permanentes					
Cantidad de usuarios transitorios					
Horario de mayor uso					
Superficie Total Vivienda					
RECINTO					
Horario de mayor uso					
Superficie altura					
PAREDES					
Orientación	Materialidad	Aislación Térmica	Exterior/Interior	Estado/mantenimiento	
PUERTAS					
Orientación	Número	Marco	Hoja	Exterior/Interior	Estado/mantenimiento
VENTANAS					
Orientación	Número	Marco	Hoja	Exterior/Interior	Estado/mantenimiento
TECHO					
Materialidad celosías	Materialidad cubierta	Aislación Térmica		Estado/mantenimiento	
OBSERVACIONES (pulgadas, galerías, vegetación)					

Figura 6. Ficha de relevamiento edificio. Fuente: Equipo de Auditorías Facultad de Ingeniería UNNE, 2019

nillas e imágenes obtenidas. De ser necesario, se pacta otra visita con el cliente.

Informe final y entrega al cliente

Una vez concluidas las visitas y entrevistas con los clientes, se toman los dos informes preliminares para conformar un solo informe final de diagnóstico energético, donde se incluye además un listado de **pautas y recomendaciones** que los auditores consideran que podrían ayudar a realizar un ahorro del recurso energético y un uso responsable para disminuir el costo mensual del servicio y mejorar a su vez otros aspectos, como la calidad ambiental y el bienestar general. Este informe es revisado y corregido por el Ing. Zurlo.

Se intenta completar los informes a la mayor brevedad posible, preferentemente en el lapso de una semana, ya que se tiene en cuenta que para algunos clientes la situación se torna urgente al no poder afrontar los altos costos del servicio de provisión de energía que en ese momento están abonando, y desean poder implementar las recomendaciones cuanto antes para optimizar el consumo energético en sus viviendas. Una vez que el informe es aprobado, se acuerda una nueva reunión con el cliente para hacer entrega de una copia del informe de diagnóstico, firmando este una nota de conformidad de que ha recibido dicho informe. En los casos en que se necesite explicarle al cliente alguna situación compleja que se haya de-

tectado durante el relevamiento, estará también presente en la reunión el Ing. Zurlo.

Se confeccionan en total tres copias del informe final; la primera es la que se le entrega al cliente, una más que se envía a la empresa Secheep para que tomen conocimiento de cada situación y la tercera queda en manos de los auditores y es colgada en una carpeta de Google Drive a la que pueden acceder todos los miembros del Equipo de Diagnóstico Energético. Finalmente se comparten y debaten las conclusiones y dificultades encontradas en cada caso en las reuniones del equipo, que se celebran en la Facultad de Ingeniería una vez a la semana o cuando sean necesarias, buscando despejar dudas y analizando las mejoras que se puedan efectuar en el Servicio de Diagnósticos Energéticos a medida que se van sumando nuevos casos.

Dificultades encontradas

Si bien las dificultades encontradas durante los relevamientos fueron escasas en general, fueron relevantes a la hora de realizar las visitas y efectuar los informes. Una de ellas fue la ubicación del domicilio de los clientes, ya que algunos se encontraban en las afueras de la ciudad o en lugares muy alejados, lo que imposibilitaba el desplazamiento de los auditores que no contaban con movilidad propia, y esos casos recaían siempre en los grupos que sí podían llegar hasta el lugar.

Otra dificultad fue la desconfianza manifestada por algunos de los propietarios de las viviendas respecto de los auditores, ya que, a pesar de que habían firmado previamente una nota autorizando las visitas y actividades pertinentes y los equipos iban con su debida identificación, los dueños se negaban a dejarlos pasar al interior o a ciertos sectores de la casa, lo que tornaba muy difícil el relevamiento y la toma de datos y desperdiciando el tiempo y los recursos invertidos en esa visita. Un problema considerable también fue la falta de sinceridad por parte de los clientes acerca de sus hábitos y tiempo de uso de los electrodomésticos, tiempos de permanencia en la vivienda o de la cantidad de personas que vivían allí, lo que entorpecía los cálculos del consumo real. Algunos clientes llegaron a expresar su molestia o disconformidad en el momento de explicarles las recomendaciones consideradas adecuadas, según su caso, para el uso eficiente y responsable de la energía. Cabe aclarar que las preguntas y consejos que se realizarían a los clientes eran previamente planteados, discutidos y aprobados en las reuniones de equipo, de manera de evitar estas situaciones. Afortunadamente estas cuestiones ocurrieron en muy pocas oportunidades, por lo que el trabajo fue satisfactorio.

Ahorro energético y cuidado del ambiente

Se estima que en Argentina el sector residencial consume más del 30 % de



la energía primaria total producida en el país, la cual proviene en su mayoría de recursos naturales no renovables, y este consumo aumenta significativamente año tras año. Las consecuencias de este consumo son la escasez de los recursos energéticos y el cambio climático debido al calentamiento global, y que se produce por la ineficacia de las instalaciones eléctricas domiciliarias, el uso irracional de la energía y las viviendas energéticamente ineficientes, diseñadas

sin tener en cuenta parámetros básicos como el clima, las orientaciones y la implantación. Se puede agregar a esta lista de causas el desconocimiento general que existe en cuanto al funcionamiento de ciertos electrodomésticos y la potencia con la cual trabajan (a pesar de estar especificada en cada aparato), lo que hace que aunque se utilicen en un corto período el consumo energético sea muy elevado. A esto se le suma también el desconocimiento acerca

de la existencia de nuevas tecnologías energéticamente eficientes que implican una gran ayuda en el momento de optimizar el consumo. En las figuras 7 y 8 se indican en rojo algunos de los electrodomésticos que mayor cantidad de energía gastan en una vivienda y su incidencia sobre el porcentaje total del consumo, y en verde los electrodomésticos energéticamente eficientes. Se puede observar una considerable diferencia entre ambos.

Planilla 1-A (Época Veraniega)							
Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total	Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total
Cochera	Lámpara Halógena	25,2	5,1%	Baño	Lámpara Halógena	8,4	1,7%
	Portón eléctrico	1,2	0,2%		SUBTOTAL	8,4	1,7%
	SUBTOTAL	26,4	5,3%	Cocina	Heladera "Saiar"	34,2	8,9%
Living	A/C Split	132,0	26,6%		Heladera "Whirlpool"	56,7	11,4%
	Lámpara Halógena	6,0	1,2%		Horno de pan	1,1	0,2%
	Televisor LCD 39"	32,8	6,6%		Horno eléctrico	1,8	0,4%
	Ventilador de techo	23,8	4,8%		Lámpara Halógena	3,0	0,6%
SUBTOTAL	194,5	39,1%	Microondas		0,4	0,1%	
Comedor	Fluorescente	5,3	1,1%		Termotanque	0,0	0,0%
	Televisor de rayos	2,9	0,6%	SUBTOTAL	97,2	19,5%	
	Ventilador de techo	23,8	4,8%	Patio	Lámpara Bajo Consumo	2,4	0,5%
	SUBTOTAL	31,9	6,4%		Lámpara Halógena (fondo)	1,7	0,3%
Habitación 1	A/C Split	93,8	18,9%		Lavarropas "Next"	27,0	5,4%
	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%	SUBTOTAL	31,1	6,3%	
	Planchita de pelo	0,1	0,0%	Pasillo	Foco LED x2	0,6	0,1%
	Secador de pelo	4,5	0,9%		SUBTOTAL	0,6	0,1%
	Televisor 32"	6,0	1,2%	Vivienda completa		487,0	100,0%
SUBTOTAL	104,7	21,1%	Consumo por día (promedio)		16,6		
Habitación 2	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%				
	Ventilador de techo	2,0	0,4%				
	SUBTOTAL	2,3	0,5%				

Figura 7. Planilla comparativa para verano. Fuente: Douthat, Maira; Gusberti Weschenfeller, Emiliano. Informe Final de Diagnóstico, 2019

Planilla 1-B (Época Invernal)							
Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total	Ubicación	Artefacto	Energía por mes (kWh)	Porcentaje sobre el total
Cochera	Lámpara Halógena	25,2	8,9%	Baño	Lámpara Halógena	8,4	3,0%
	Portón eléctrico	1,2	0,4%		SUBTOTAL	8,4	3,0%
	SUBTOTAL	26,4	9,4%	Cocina	Heladera "Saiar"	34,2	12,1%
Living	A/C Split	0,0	0,0%		Heladera "Whirlpool"	56,7	20,1%
	Lámpara Halógena	6,0	2,1%		Horno de pan	1,1	0,4%
	Televisor LCD 39"	32,8	11,6%		Horno eléctrico	1,8	0,6%
	Ventilador de techo	0,0	0,0%		Lámpara Halógena	3,0	1,1%
	SUBTOTAL	38,8	13,8%		Microondas	0,4	0,1%
Comedor	Fluorescente	5,3	1,9%		Termotanque	60,0	21,3%
	Televisor de rayos	2,9	1,0%	SUBTOTAL	157,2	55,8%	
	Ventilador de techo	0,0	0,0%	Patio	Lámpara Bajo Consumo	2,4	0,8%
	SUBTOTAL	8,2	2,9%		Lámpara Halógena (fondo)	1,7	0,6%
Habitación 1	A/C Split	0,0	0,0%		Lavarropas "Next"	27,0	9,6%
	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%	SUBTOTAL	31,1	11,0%	
	Planchita de pelo	0,1	0,0%	Pasillo	Foco LED x2	0,6	0,2%
	Secador de pelo	4,5	1,6%		SUBTOTAL	0,6	0,2%
	Televisor 32"	6,0	2,1%	Vivienda completa		281,8	100,0%
SUBTOTAL	10,9	3,9%	Consumo por día (promedio)		9,4		
Habitación 2	Lámpara Bajo Consumo	0,3	0,1%				
	Ventilador de techo	0,0	0,0%				
	SUBTOTAL	0,3	0,1%				

Figura 8. Planilla comparativa para invierno. Fuente: Douthat, Maira; Gusberty Weschenfeller, Emiliano. Informe Final de Diagnóstico, 2019

Por estas razones se busca además de colaborar con el ahorro económico del cliente que este pueda tomar conciencia del daño que se hace al medio ambiente y cómo poniendo en práctica algunas pautas sencillas se puede contribuir en gran medida a su cuidado y preservación. Se incluyen a continuación algunas de las recomendaciones generales al cliente (Douthat, Maira; Gusberty Weschenfeller, Emiliano. 2019. Informe Final de Diagnóstico Energético. Anexo Recomendaciones al cliente):

- Aprovechar la ventilación natural, lo que permitirá utilizar aires acondicionados y ventiladores en menor medida, a la vez que se renueva el aire de los ambientes.
- Aprovechar la iluminación natural, lo que reduce el uso de iluminación artificial y por ende el consumo eléctrico.
- Apagar las luces y los equipos que no se estén utilizando.
- Ahorrar en agua caliente y energía: si se va a utilizar agua caliente para el baño o lavado, cuidar que esta no quede corriendo innecesariamente.

- Utilizar lámparas y bombillas de alta eficiencia energética, como las de bajo consumo o LED.
- Reemplazar electrodomésticos antiguos o en mal estado por los que vienen con etiquetado de eficiencia energética o aconsejar su uso.
- Conocer los aparatos de nuestro hogar y cuál es su consumo.
- Mantener los equipos de climatización limpios y en buenas condiciones.
- Regular el termostato del aire acondicionado en 24°C y ocuparlo siempre que se esté dentro de la habitación.



- Utilizar el lavarropas y lavavajillas llenos al máximo, programando los días de lavado.
- Controlar el consumo de energía revisando a diario el medidor del hogar, llevando un registro de este.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

A lo largo del desarrollo de los relevamientos energéticos y edilicios y de la confección de los informes, se pudo arribar a numerosas conclusiones. No es una novedad que todas las personas, en general, a lo largo de los años, han mostrado preocupación y muchas veces disconformidad con las sumas de dinero que emplean para abonar las facturas de la luz mensualmente, y que esta situación además se ha ido agravando en el último tiempo, como ya se mencionó, por el paulatino sinceramiento de las tarifas. Pero lo que se ha descubierto y reconocido (y eso incluye a la gran mayoría de los participantes del equipo de auditorías, ya que también se ha realizado el relevamiento en las respectivas viviendas particulares a modo de práctica), es que uno es totalmente responsable del gran consumo energético en el hogar. Se aclara esto porque es algo que usualmente no se toma en cuenta, y se traslada esa responsabilidad (hablando estrictamente del consumo familiar) a terceros, en este caso, a la empresa proveedora.

Es muy significativo ver cuán arraigados estamos a un cúmulo de malas

costumbres de las que generalmente no somos totalmente conscientes. Entre las más comunes, se puede citar, por ejemplo, dejar luces o aparatos encendidos innecesariamente, derrochar agua caliente durante los lavados o baño a lo largo del año (lo que también representa un impacto negativo en el recurso hídrico), climatizar habitaciones que no se están utilizando, y la lista podría seguir y seguir. A esto debe sumarse el desconocimiento, del que ya se ha hablado, en relación con el uso de electrodomésticos que forman parte de la vida cotidiana y que provoca que el consumo de energía se incremente día tras día.

Un factor determinante es también la creencia en ciertos mitos, que con estos trabajos se pretende derribar, y es que se relaciona al uso responsable y eficiente del recurso energético con la disminución y deterioro del confort, un atentado contra la comodidad de las personas. De hecho, es el punto que mayor molestia generó en los clientes, quienes interpretaban que, para disminuir y optimizar su consumo, debían privarse, por ejemplo, del uso de climatizadores del aire o de ciertos electrodomésticos. Es por eso que se trató de concebir y redactar las pautas y recomendaciones de la manera más clara posible, haciéndoles comprender que no se trata de hacer a un lado ciertas comodidades, sino de aprender a utilizarlas correcta y responsablemente, durante el tiempo adecuado para cada actividad, y también que,

haciendo algunos reemplazos como una conexión eléctrica o un artefacto muy antiguo o en mal estado o reparando las patologías o deficiencias que pudieran existir en la construcción (lo que puede representar inicialmente una inversión), luego esto se verá amortizado y significará no solo una optimización económica, sino también un resguardo y cuidado de su vida y la de sus familiares de posibles accidentes y siniestros causados por fallas, situación que es más común de lo que parece.

Debido a este análisis es que se considera fundamental y necesario no solo continuar con este Programa de Auditorías o Diagnósticos Energéticos en Viviendas, sino también implementar u organizar nuevas iniciativas, como reuniones informativas, abiertas a todas las personas que estén interesadas en participar, para informar a la comunidad sobre todas estas cuestiones y también concientizar y enseñar acerca de lo mucho que podemos hacer por nuestro ambiente mejorando los hábitos diarios, y comprometerse a hacerlo.

Muchos de los clientes que incorporaron las pautas y recomendaciones propuestas en su vida cotidiana vieron resultados favorables y se mostraron conformes con ellos. Queda mucho todavía por pulir y mejorar, pero como primera experiencia resultó muy satisfactorio y educativo realizar estas auditorías, y se espera poder seguir llevándolas a cabo durante los próximos años.

REFERENCIAS

ANDRADE DE SOUZA, Teobaldo. (1968). *Diccionario Profesional de Relaciones Públicas y Comunicación y Glosario de Términos Angloamericanos*. Sao Paulo. Recuperado de www.biblioteca.udep.edu.pe

DOUTHAT, Maira Lucía; & GUSBERTI WESCHENFELLER, Emiliano. (2019). *Informe Final de Diagnóstico Energético*. Facultad de Ingeniería de la UNNE. Resistencia, Chaco.

MOROTE SALMERON, José Luis. (2016). *Auditorías Energéticas (parte 1). Definición, ámbito de actuación y normativa*. Recuperado de www.ovacem.com

NUÑO, Patricia. (2017). La Auditoría Interna. Recuperado de www.emprendepyme.net ■

