

DOSSIER

Eficiencia energética y seguridad eléctrica de instalaciones en la rehabilitación de edificios

Francisco Javier Balbás García

Energy efficiency and electrical safety of installations in rehabilitation of buildings

RESUMEN

Inicialmente, se describe la relevancia de la rehabilitación en el parque constructivo español. A continuación, se presenta la eficiencia energética como necesaria dentro de la coyuntura del país, describiendo las fases que se deben desarrollar para proceder a una actuación rentable. Posteriormente, se desarrolla la problemática encontrada en las instalaciones eléctricas de la edificación, prestando especial atención en la puesta a tierra. Se concluye mostrando la importancia y repercusión económica de la renovación de las instalaciones eléctricas en la toma de decisiones.

Encargado: 16 de mayo de 2016

Recibido: 22 de octubre de 2016

Aceptado: 8 de noviembre de 2016

ABSTRACT

Initially, the relevance of rehabilitation in the Spanish construction is described. Then you have energy efficiency as required by the situation in the country and a methodology is described to have the best energy efficiency action. Subsequently, the problem is found in the electrical installations, especially in the electrical grounding. Finally, it is shown the economic impact of the renewal of electrical installations.

Commissioned: May 16, 2016

Received: October 22, 2016

Accepted: November 8, 2016

Palabras clave

Rehabilitación de edificios, eficiencia energética, PIB, vida efectiva, renta, vida tecnológica, seguridad eléctrica

Keywords

Rehabilitation of buildings, energy efficiency, GDP, effective lifetime, profit-earning capacity, technological life, electrical safety



Foto: Shutterstock

Introducción

La edificación representa cerca del 40% del consumo total de energía en la Unión Europea. La reducción del consumo de energía y el uso de energía procedente de recursos renovables en el sector de la edificación suponen importantes medidas para reducir la dependencia energética y las emisiones de gases de efecto invernadero (Directiva Europea, 2012).

Analizando el elevado coste de la energía eléctrica de los últimos años y sus perspectivas es interesante plantear la eficiencia energética como una actuación necesaria e interesante para el usuario. Además, las edificaciones en España poseen una antigüedad significativa que, aparte de animar a una actuación de reducción en el consumo energético, estimulan la comprobación de la seguridad eléctrica de las instalaciones, pues si bien la eficiencia aporta una reducción del consumo, la seguridad eléctrica aportará una reducción de los posibles costes asociados a los riesgos humanos y materiales.

Inicialmente, el presente artículo describe la situación actual de la rehabilitación en España. A continuación, animada por la evolución y perspectivas del coste de la energía eléctrica se

presenta la necesidad de la eficiencia energética, planteando una metodología de estudio para valorar la rentabilidad de las posibles actuaciones. Posteriormente, se considera el estado en el que se encuentran las instalaciones eléctricas durante la rehabilitación de edificios, sus causas y posibles consecuencias desde el punto de vista de la seguridad. Dada su relevancia, se desarrolla un estudio específico de las instalaciones de puesta a tierra, desglosando sus problemáticas constructivas, posibles soluciones y costes asociados.

Rehabilitación en España

La incapacidad del mercado inmobiliario español para absorber la gran oferta de vivienda construida y vacía disponible consecuencia de la burbuja inmobiliaria acontecida ha hecho disminuir la inversión en construcción de vivienda nueva significativamente. En los últimos años, las licencias concedidas para vivienda nueva fueron inferiores a las concedidas para rehabilitación (figura 1) (Ministerio de Fomento, 2016), aun sin considerar la rehabilitación de locales, que representa del orden del 20% de la rehabilitación total en edificios.

Todo lo cual hace tomar cierta importancia a este tipo de actuación constructiva, importancia que, además, también se puede vislumbrar desde los siguientes aspectos:

- Desde el punto de vista energético la actuación de la rehabilitación conlleva menor importe energético por metro cuadrado frente a la construcción de obra nueva, pero además la construcción de cerca del 60% del parque residencial español es anterior a 1979 (BOE 86, 2013), fecha de la primera normativa sobre la envolvente térmica. Además, desde el punto de vista de la seguridad de las instalaciones eléctricas, la mayor parte de esta edificación no se llegó a regular por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 1973. En líneas generales, 1,38 millones de viviendas se encuentran en estado deficiente. Por todo ello, la rehabilitación de este parque antiguo de viviendas puede tener un efecto muy eficiente desde el punto de vista energético y de seguridad eléctrica, dado el deterioro sufrido por las edificaciones y sus instalaciones y la existencia de equipos y materiales mucho más eficientes y seguros en la actualidad.

- La rehabilitación se ha presentado como una alternativa de empleo

Rehabilitación en edificios

que alienta a los correspondientes Gobiernos a subvencionar mediante ayudas a su ejecución. El aumento de las ayudas para la rehabilitación en viviendas en España fue en 2011 de más del doble que en 2007. Posteriormente, el 5 de abril de 2013 el Consejo de Ministros aprobó para el periodo 2013-2016 el destino de una partida importante en subvenciones públicas e introducción de vías de financiación privada a la rehabilitación y a la mejora de las deficiencias encontradas en las correspondientes inspecciones técnicas de edificios (BOE 86, 2013). En la actualidad, se tienen decretos autonómicos, como el Decreto 141/2016, de 2 de agosto, por el que se regula el Plan de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía 2016-2020, que continúan estimulando esta tipología de actuación.

Esto se puede traducir en un ahorro para el consumidor en la inversión que realizar y un aumento de la rentabilidad de la correspondiente actuación.

- La rehabilitación de instalaciones eléctricas también se ha presentado como una medida de seguridad ante los importantes daños y riesgos que pueden acontecer dado su deterioro y deficiencias. De hecho, se tiene como ejemplo la comunidad del País Vasco, que en la resolución adoptada el 22 de mayo de 2015 subvenciona, a fondo perdido, la renovación de las instalaciones eléctricas en la edificación de más de 25 años (BOPV 94, 2015).

- Por último, hay que considerar la necesidad del cumplimiento de los objetivos marcados por la Directiva Europea de Eficiencia Energética de Edificios 2012 (Directiva Europea, 2012) referidos a la estimulación para la obtención de viviendas de nueva construcción y rehabilitadas de consumo energético “casi nulo”¹.

Por tanto, con estas particularidades presentadas, se puede establecer la rehabilitación como alternativa constructiva, casi principal, en la actualidad y la relevancia de las correspondientes actuaciones en eficiencia energética y de seguridad eléctrica en las instalaciones.

Relevancia de la eficiencia energética

Una reducción de la demanda eléctrica es positiva para el usuario, pero también tiene una repercusión negativa

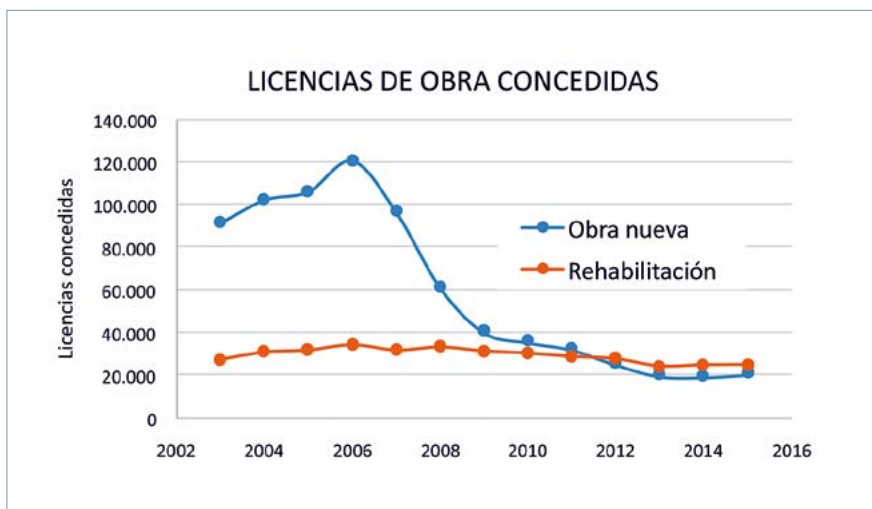


Figura 1. Evolución de las licencias de obra concedidas para obra nueva y rehabilitación, sin incluir la rehabilitación de locales (Ministerio de Fomento, 2016).

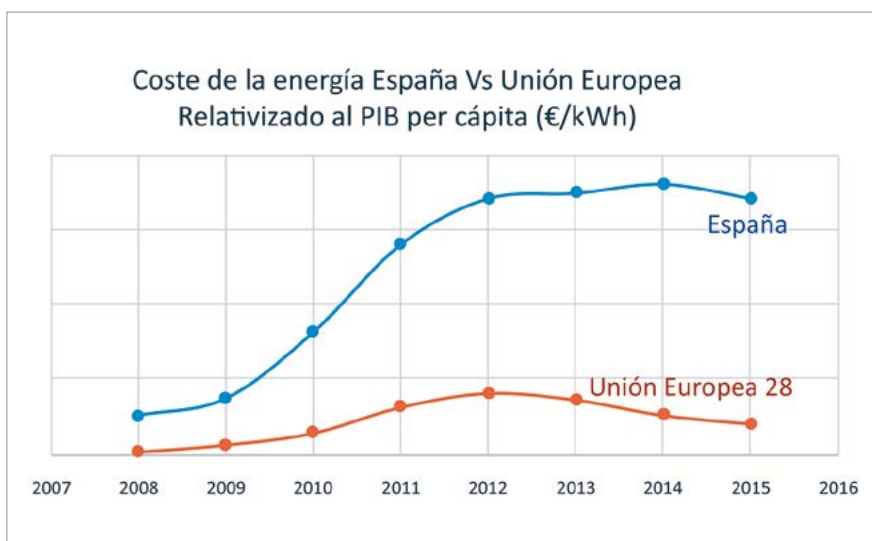


Figura 2. Evolución del coste de la energía eléctrica sin impuestos en España y en la Unión Europea de los Veintiocho, relativizando según el PIB per cápita en PPS (Eurostat Home, 2016).

para los costes regulados de la energía, puesto que los costes fijos del sistema eléctrico adquieren una mayor relevancia respecto a la cuantía del coste total de la energía eléctrica (Balbás, 2016).

Para analizar los costes que la energía eléctrica ha experimentado en los últimos años en España se va a realizar una comparativa con respecto a la media de la Unión Europea de los Veintiocho. Se utilizará el coste de la energía en euros con y sin impuestos deducibles², relativizándolos mediante el producto interior bruto (PIB) per cápita en unidades PPS³ (Purchasing Power Standards) (Eurostat Home, 2016), para consumidores domésticos que facturan entre 5.000 y 15.000 kWh por año.

A finales de 2015, si se incluyen los impuestos, España ocupa el séptimo lugar de las energías más caras de la Unión de los Veintiocho. Ahora bien, si no se incluyen los impuestos, España ocupa el tercer puesto después de Italia y Chipre. Esta cuestión confirma que en nuestro país el peso de la energía eléctrica no se encuentra en los impuestos deducibles pues interesa tener asegurados ciertos ingresos para cubrir el coste del sistema eléctrico.

En la figura 2, se representa la evolución del coste de la energía eléctrica, del suministro y del sistema, sin impuestos deducibles. Aunque el gran incremento del coste de la energía se experimentó durante el periodo 2008-2012 y en los últimos años se ha ex-

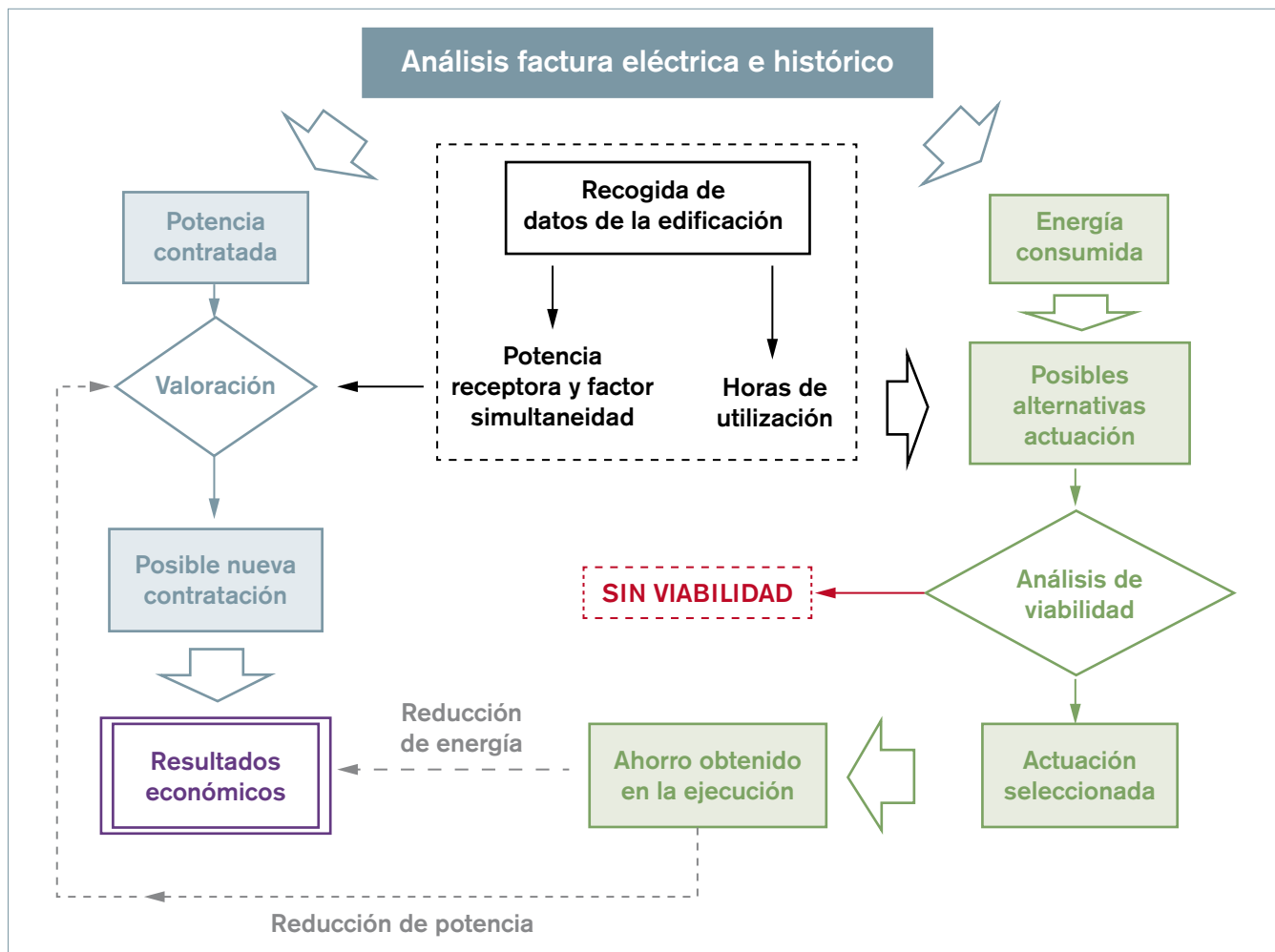


Figura 3. Diagrama de metodología de análisis para las actuaciones de eficiencia eléctrica.

perimentado una tendencia conservadora, España sigue teniendo un coste elevado de la energía eléctrica frente al de la media de la Unión Europea, y se ha incrementado el gradiente entre ambas desde 2012.

Por otro lado, se pueden citar determinados factores, como el “déficit de tarifa”, que supone una deuda establecida cuantificada a 31 de diciembre de 2015 en 25.056,5 millones de euros (CNMC, 2016) que aunque se haya frenado su crecimiento y facultado levemente su reducción en el último año, no ayuda a considerar una estimable bajada del coste de la energía para los próximos años (Balbás, 2016).

Por tanto, queda patente el interés en reducir el consumo eléctrico de una edificación, aunque también resulta importante a la hora de valorar una actuación, entre otros parámetros, tener presente las partidas de la factura eléctrica en las que se podrán reducir costes para realizar un adecuado estudio

de viabilidad de la actuación, cuestión que se trata a continuación.

Metodología de actuación

Para el desarrollo de la metodología se expondrá una actuación sobre el consumo eléctrico, extrapolable a otras tipologías de actuación. Inicialmente en el histórico de la factura eléctrica se analizan por separado las partidas de potencia contratada y energía consumida (cuadro en negro de la figura 3). Ambas se comparan con los estudios de potencia receptora y de horas de utilización por año, h_u , de los correspondientes receptores, lo cual, puede aportar una posible revisión del contrato establecido con la compañía eléctrica suministradora analizando cuál es la parte más interesante para buscar descuentos. Además, desde el punto de vista de los receptores instalados y su factor de simultaneidad, en el caso de comunidades, puede asociarse a una reducción de la potencia

contratada (ruta azul de la figura 3). Cabe destacar que algunas compañías suministradoras exigen el boletín de instalación para reducir la potencia contratada.

Del estudio realizado con los receptores y sus horas de utilización, pueden establecerse las alternativas de actuación más aconsejables, de las cuales, se deberá seleccionar la más rentable técnica y económicamente (ruta verde de la figura 3). A continuación, posiblemente, se va a tratar el paso más determinante de la metodología, el análisis de viabilidad entre las posibles alternativas de una tipología de actuación (Balbás, et al., 2015).

Para este desarrollo comparativo se propone comparar las distintas alternativas desde las mismas condiciones según las siguientes premisas y parámetros:

- La vida útil, V_u , de los equipos o materiales se valora en función de sus horas de utilización por año, h_u , para

Rehabilitación en edificios

lo cual, se define la “vida efectiva”, V_{ef} , como el cociente entre ambas.

- Se define el coste de inversión anual, C_{iA} , como el coste de la inversión dividido por su vida efectiva.

- El ahorro anual, AH_A , representa el ahorro económico previsiblemente experimentado en la factura eléctrica, según la correspondiente reducción anual de energía, E_A .

- Se define la renta, R , o beneficio económico anual, como la diferencia entre la inversión anual, C_{iA} , y el ahorro anual, AH_A .

Definidos estos parámetros para cada tipo de alternativa se pueden obtener una serie de puntos que se presentan en la figura 4 como dos curvas, las cuales representan los distintos costes de inversión y ahorros, ambos anuales, para cada alternativa. De dicha figura 4, se desprende que existen actuaciones de poca inversión anual que producen gran ahorro, actuación, x , así como otras que precisan elevadas inversiones que no se amortizarán con el ahorro generado, actuación, y . Aquella que aporte mayor renta, R_{max} , será la elegida.

Respecto el análisis anual presentado en la figura 4, hay dos últimos comentarios. El primero referido a que al coincidir distintas vidas efectivas de las diferentes actuaciones, se tomará como tiempo común a todas ellas el ciclo de vida tecnológico de la correspondiente tecnología. De esta manera se limita el valor de la vida eficiente cuando esta sea superior. Segundo, el punto de corte entre ambas rectas, donde $C_{iA} = AH_A$ representa el límite entre las actuaciones que se pueden amortizar y las que no (rojo de la figura 3).

Para finalizar, volviendo a la figura 3, se obtienen unos resultados de ahorro energético y de reducción de potencia receptora en la ejecución de la alternativa seleccionada (gris de la figura 3), lo cual puede posibilitar una nueva contratación respecto la potencia contratada.

Mediante esta metodología se obtiene una forma objetiva de seleccionar las actuaciones más interesantes para el usuario y poder reducir la cuantía de la factura eléctrica. Pero, además, las actuaciones de eficiencia energética para reducir la demanda energética ofrecen una segunda ventaja, muy significativa, que aparece al reducir la densidad de corriente y el calentamiento de unos cableados en los que

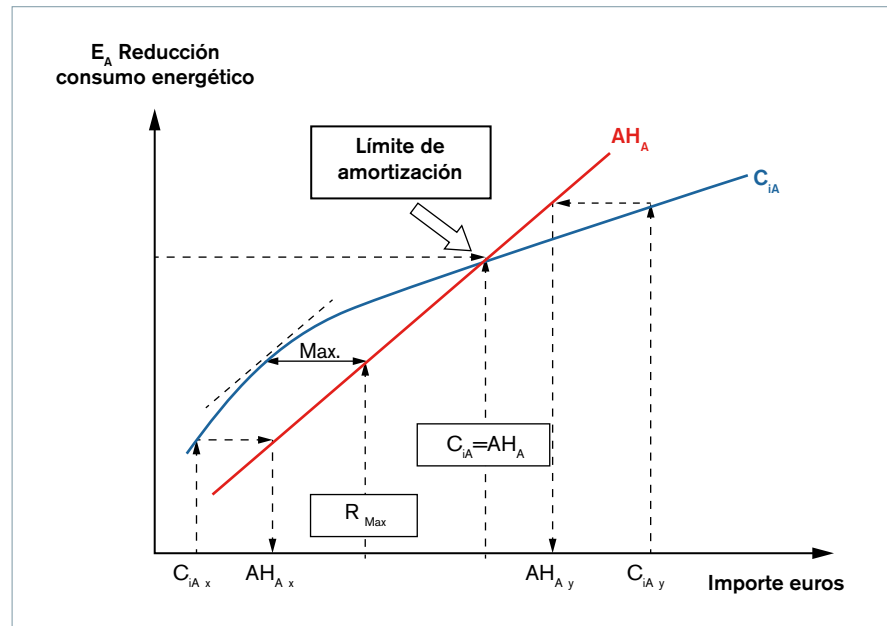


Figura 4. Comparativa anual del coste de inversión versus ahorro económico (Balbás, 2015).

las secciones no suelen corresponderse con sus necesidades, tal como se trata a continuación.

Seguridad de las instalaciones eléctricas

Primero la edición del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 1955, posteriormente la de 1973 y actualmente la de 2002 han regulado las medidas que adoptar en la ejecución de las instalaciones eléctricas en la edificación. El Código Técnico de Edificación de 2007 supuso una trasposición de las normativas europeas respecto la eficiencia energética, seguridad y sus requerimientos. Por otro lado, el Real Decreto Ley 8/2011, de 1 de julio, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación, obliga a una inspección técnica de las edificaciones de más de 50 años de antigüedad. Todo ello ha supuesto un control y cumplimiento de los objetivos bajo las necesarias medidas de seguridad eléctrica.

En la actualidad, en las nuevas edificaciones se ha mantenido un cierto control en las instalaciones, reguladas y controladas por los correspondientes reglamentos y certificaciones de obra. Ahora bien, en el caso de las edificaciones existentes, la ampliación del número de receptores, las reformas parciales y la falta de supervisión y control de determinados elementos han ocasionado un incremento del riesgo eléctrico, lo cual precisa una consideración (PRIE,

2006) (Toledano, et al., 2009). Así se presentan edificaciones con menos de 50 años de antigüedad que no tienen unas instalaciones eléctricas adecuadas, algunas porque el mismo reglamento que se encontraba en vigor no lo exigía pues tampoco se preveían cargas semejantes a las actuales. Estudios realizados con anterioridad en un número significativo de edificaciones (PRIE, 2006) (Mapfre, 2010) ya destacaban estas deficiencias y alarmaban sobre su relevancia en la seguridad material y humana. Los fallos o defectos más comunes se encuentran principalmente en:

- Receptores con suministro energético deficiente.
- Bases de enchufe o puntos de luz sin puesta a tierra (figura 5).
- Tomas de enchufe originarias insuficientes animando a la posterior prolongación de los tendidos de los cables e introducción de prolongadores y bases múltiples o ladrones (figura 5).
- Falta de protecciones adecuadas a la instalación.
- Sección de cableado insuficiente en instalaciones sobrecargadas (figura 5) con el correspondiente sobrecalentamiento y pérdidas asociadas.
- Falta de equipotencialidad en zonas problemáticas como baños o zonas húmedas con la posibilidad de existencia de diferencias de potencial peligrosas entre partes metálicas.
- Contactos deteriorados y deficientes (figura 6).



Figura 5. Derivaciones de enchufes sin toma de tierra, con cableado de suministro inadecuado.



Figura 6. Contacto eléctrico de un portalámparas deteriorado.



Figura 7. Aislamientos deteriorados.

- Aislamientos deteriorados o no adecuados a los requerimientos (fig. 7).
- Falta o deterioro de las puestas a tierra y de los elementos asociados.
- Masas que no se encuentran conectadas a tierra y que pueden estar sometidas accidentalmente a tensión.
- Actuaciones desarrolladas por personal no cualificado y desconocimiento del propio usuario.

Se tienen ejemplos cotidianos de las consecuencias originadas por los defectos comentados anteriormente: el horno que no calienta adecuadamente, la lavadora que da calambres al tocar, el sobrecalentamiento de los mecanismos, etc. El Observatorio de Siniestros de Hogar de Asitur (Asitur, 2016) publica que el número de siniestros de daños eléctricos lleva creciendo de manera constante en los últimos años y su peso sobre el total de siniestros de hogar atendidos por esta empresa se ha duplicado desde 2011 hasta 2015, hasta representar el 12% de los siniestros de este ramo.

Pero aparte de las irregularidades o pérdidas materiales asociadas a los posibles incendios o explosiones que puedan ocurrir donde un fallo eléctrico ha sido la causa del foco de ignición, se tiene la integridad del usuario. Los riesgos de baja tensión, BT, suelen aminorarse frente los de alta tensión, AT. Ahora bien, no se debe olvidar que la BT es la más utilizada, principalmente a nivel doméstico, con personal no preparado y que además, con una intensidad alterna de defecto o de

fuga de 50 mA, intensidad de cuantía mínima en el consumo de un receptor doméstico, una persona que se electriza, si el tiempo es lo suficiente amplio, puede sufrir la fibrilación ventricular, principal causa de defunción por causa eléctrica con paso de corriente a través del organismo. Esta cuestión, además, puede agrandarse según la resistencia experimentada y el recorrido a través del cuerpo humano.

Si se considera una vivienda perteneciente a un bloque, construcción más habitual hace 20 años, los elementos involucrados en la seguridad eléctrica son por una parte propiedad particular del usuario (cableado, enchufes, diferencial, etc.) y por otra parte, propiedad de la comunidad (conexiones de enlace y puesta a tierra [PAT]). El usuario puede desarrollar una mejora interna de la instalación eléctrica de su vivienda pero si la edificación no tiene una toma de tierra adecuada, parte de sus medidas no tendrán efecto. Además, la complejidad de actuación y particularidades de la edificación hacen que la puesta a tierra pueda resultar una tarea complicada para el instalador.

Puesta a tierra

En los estudios realizados, el 22,5% de los hogares carecían de red de tierra y, como es lógico, al tratarse de un defecto estructural, predomina en las viviendas más antiguas (44,6%) y, en menor medida, en las construidas entre 1975 y 1985 (17%). Este hecho

puede deberse a un periodo transitorio inicial en el que una parte de las instalaciones no se realizó correctamente. Pero, además, en el caso de su existencia, el deterioro de los elementos y su falta de verificación han incrementado negativamente esta situación, y se han encontrado PAT muy deficientes. Los instaladores, en sus correspondientes actuaciones, deben realizar las tareas que se comentan a continuación de comprobación y en caso de requerirlo, instalar, ampliar o activar la PAT.

- Inicialmente, en caso de existir PAT, el instalador deberá comprobar su magnitud y estado, siguiendo entre otras consideraciones generales, las de estacionalidad⁵ que puedan afectar a la medición efectuada.

El método de caída de potencial es el método de medida tradicionalmente utilizado, usando para ello el telurómetro (figura 8) (Comex, 2016). Ahora bien, la imposibilidad de acceso o planteamiento de las picas en línea recta con las distancias adecuadas suele ser un problema en los bloques de viviendas antiguos. La problemática de la colocación de las picas puede subsanarse utilizando paños húmedos sobre las picas auxiliares en contacto con el terreno pero también se deberían utilizar cables más largos que los habitualmente utilizados y vendidos por los fabricantes para, además de posibilitar la colocación de las picas auxiliares en el lugar adecuado, también asegurar la medida respecto a un potencial de valor cero y así precisar una correcta medición.

En ocasiones, se recurre a la medida de impedancia de bucle de tierra, el cual ni precisa picas, ni desconexión de la toma de tierra. Eso sí, en la medida se debe considerar la incorporación de la resistencia del neutro a tierra de la instalación (Fluke, 2016). Además, la interacción con otros elementos cercanos, como electrodos, tuberías o conductores enterrados puede falsear la medida con lecturas reducidas. La calidad de la medida dependerá del número de rutas paralelas que no interaccionen con el electrodo que medir.

- Habiendo realizado la correspondiente comprobación, se procede a la instalación, ampliación y/o activación de la PAT. Tanto si no existe PAT como si existe, pero experimenta una resistencia excesivamente alta puede solicitarse la necesidad de instalación de nuevas picas o sustituir las que exis-

Rehabilitación en edificios

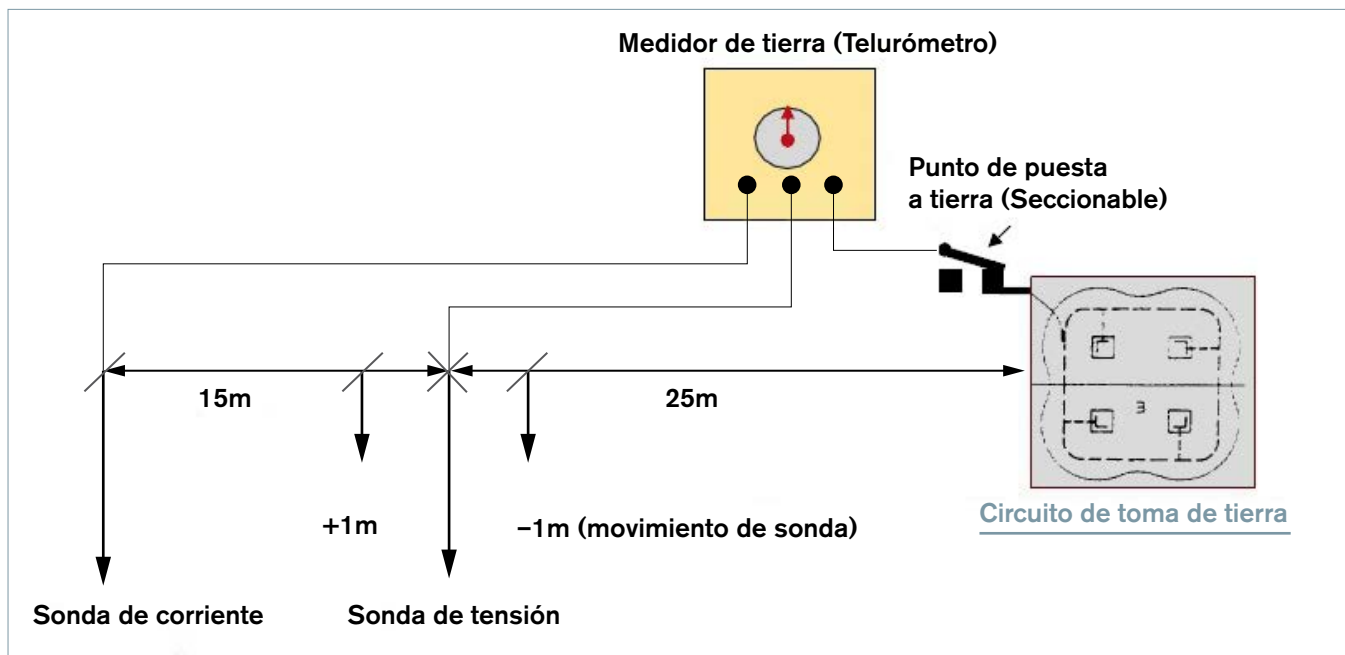


Figura 8. Metodología de medida mediante telurómetro (Comex, 2016).

ten por otras con menor resistencia entre el electrodo y tierra.

En el caso de rehabilitación de edificios ya construidos, es evidente la imposibilidad de incorporar electrodos mallados, por lo que hay que recurrir al empleo de picas colocadas en los patios de luces, con la dificultad evidente de obtener valores de la resistencia del sistema de puesta a tierra de la magnitud necesaria. En muchas ocasiones para la realización de la instalación de PAT se tiene una reducida superficie de trabajo. En ocasiones las comunidades ofrecen un espacio de sótano aproximado a 1 m^2 para realizar el enterramiento de una única pica, la cual, después de realizar el estudio, podría tener más de 6 metros de profundidad, cuestión que sumada a las características del terreno pueden dificultar enormemente su enclavamiento. Para ello, se plantea la opción de hincar picas de muy baja resistividad que reducen su número y magnitud.

Para mejorar una instalación de puesta a tierra existente o recién instalada que ofrezca medidas insuficientes para cumplir con la normativa se presentan dos opciones: la ampliación de la instalación existente utilizando electrodos auxiliares o la activación de los electrodos existentes.

Para la ampliación mediante electrodos auxiliares se participa de la disminución resistiva que ofrecen

los conductores cuando se conectan en paralelo. Ahora bien, también es adecuado tener presente la influencia entre los electrodos, lo cual, si no se respeta puede ocasionar que la utilización de picas auxiliares en el lugar no adecuado no tenga el efecto deseado de reducir la resistencia de la puesta a tierra. Es más, en muchos casos dos electrodos en paralelo no reducen la resistencia de PAT a la mitad pues su influencia mutua precisaría mayor distancia entre ellos, mínimo dos veces la longitud del electrodo (Dufo, 2004).

Por otro lado, dado que un limitante de significativa importancia en la resistencia experimentada en una PAT es el contacto entre electrodo y terreno, también se opta por la mejora de la conductividad entre ambos. Existen casos en los que la actuación elegida para disminuir la resistencia de la puesta a tierra existente consiste en humedecer copiosamente el terreno que rodea al electrodo, en otros casos se utilizan sales vertiéndolas alrededor del electrodo. Ambas aportan un buen resultado, ahora bien, la primera puede tener el inconveniente de una reducida durabilidad y la segunda puede acarrear un deterioro del electrodo, similar al provocado por el agua de mar.

Al día de hoy se opta por la denominada "activación", acción que consiste en conseguir la generación de iones en el terreno próximo al electrodo que

faciliten la conductividad. Para ello se utilizan activadores comerciales como los de la firma Comex (Comex, 2016), los cuales, se vierten alrededor del electrodo en una cantidad adecuada facultando la conductividad entre electrodo y terreno y dilatando la durabilidad del efecto debido a sus cualidades adherentes.

Similar función pero de mayor efecto se encuentra utilizando grafito alrededor de la pica existente. Ahora bien, dado su coste más elevado, la tipología del terreno existente alrededor de la pica y la fiabilidad que pueda ofrecer la aplicación de un líquido activador, serán las razones que puedan animar a la utilización del grafito e incremento de la inversión o desestimar dicha opción. Un error muy habitual que hacen los usuarios para reducir el precio de la inversión con el grafito se trata de mezclarlo con tierra, pues esta mezcla que inicialmente ofrece una reducción de la cantidad de grafito utilizado, al mismo tiempo y en mayor proporción, reduce la activación ofrecida por el grafito utilizado, lo que llega a presentar su utilización como inservible.

Tanto la mejora interna de la vivienda como la PAT conllevan un gasto que es difícil de cuantificar dadas la variabilidad de su estado y particularidades de la edificación. Ahora bien, el ciclo de vida de la actuación es muy amplio, 25-30 años, partiendo de las revisiones

propuestas por las comunidades en las instalaciones, pero, además, en el caso de los elementos comunes, se cuenta con la reducción de la cuantía al tratarse de una inversión comunitaria y en el caso de la PAT precisando de una leve inversión para su activación y mantenimiento. La activación de una pica, una vez conocida la edificación, puede precisar la necesidad de una garrafa de activador⁶ (168,14 euros) más la mano de obra precisa (1-2 horas de instalador) alrededor de una vez cada 5 años.

Por último, hay que destacar que el no cumplimiento de la normativa de las instalaciones puede ser motivo para descargar las responsabilidades en caso de daños ocasionados, cuestión que todavía deja al usuario más desprotegido frente los riesgos que puedan acontecer.

Conclusiones

Una vez descrita la relevancia de la rehabilitación en España y las perspectivas del coste de la energía eléctrica para un futuro, se ha presentado una metodología referida a las actuaciones eléctricas que “objetivamente” facilita un mecanismo para la selección de las actuaciones más rentables para el usuario, metodología extrapolable a otras fuentes energéticas del tipo gas, agua, etc.

Se destaca una necesidad recíproca entre la eficiencia energética y la seguridad de las instalaciones, pues si bien la eficiencia reduce el consumo energético disminuyendo el exceso de amperaje soportado por las instalaciones eléctricas, la renovación de las instalaciones eléctricas aporta seguridad a los nuevos equipamientos que se instalen en las actuaciones de eficiencia. Encontramos un ejemplo en la toma de tierra de la instalación fotovoltaica de autoconsumo. Ahora bien, puesto que la seguridad eléctrica se presenta como la actuación que mayor ahorro material y humano puede presentar, la renovación de las instalaciones eléctricas se presenta como una medida prioritaria de actuación o parte adicional que considerar en las actuaciones de eficiencia energética.

Esta seguridad se fomenta contratando a los instaladores y profesionales autorizados para desarrollar las comprobaciones e instalaciones necesarias, cuya dificultad ha quedado patente con la puesta a tierra de las edificaciones.

Según el Reglamento Electrotécnico en Baja Tensión de 2020, la responsabilidad del mantenimiento de dicha instalación es del propio usuario, por lo cual, cabe destacar que, aunque los organismos oficiales no lo exijan, las revisiones periódicas y actuaciones necesarias deben ser interés propio del consumidor, quien, además, figura como el máximo perjudicado.

Conclusiones similares se podrían obtener en la seguridad de las instalaciones de gas u otros combustibles en la rehabilitación.

Agradecimientos

Se agradece el amable trato, asesoramiento y colaboración ofrecidos para este artículo por Javier Garfella, técnico especialista en tomas de tierra de la empresa Comex, Comercializaciones Exclusivas SL.

Notas

- Una edificación de consumo de energía “casi nulo” representa un edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto y un requerimiento de energía muy bajo. Y esta energía requerida es cubierta en gran parte por sistemas de generación de fuentes renovables propios o del entorno próximo.
- Impuesto deducible para una actividad empresarial, sociedad o autónomo, no para un particular.
- PPS (Purchasing Power Standards) es un indicador que permite realizar comparativas del esfuerzo económico para adquirir un bien, entre consumidores de distintos países miembros de la Unión Europea.
- El déficit de tarifa representa un saldo negativo de capital entre los costes asociados a la energía y los ingresos adquiridos en su venta.
- Por estacionalidad entendemos las variaciones en la resistencia de tierra de una instalación como consecuencia de las variaciones del tiempo (lluvia, viento, insolación y cambios de temperatura).
- La empresa Comex ofrece dos envases de 25 kg de activador Ion Forte más un protector contra la corrosión, referencia TT1060, para aumentar la conductividad del terreno y atenuando el factor de estacionalidad y la corrosión, con un coste de 168,14 euros + IVA.

Bibliografía

- Balbás García F.J., Aranda Sierra J., Lombillo Vozmediano I. and Villegas Cabredo L., (2015). Relevancia de la eficiencia energética y propuesta de análisis comparativo: caso práctico en luminaria *DYNA Energía y Sostenibilidad* 4(1): 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/ES7489>
- Balbás García F.J. (2016). Perspectivas y posibles escenarios de las renovables en el sistema eléctrico español. *Técnica industrial* 313:70-76.
- CNMC, Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (Septiembre, 2016). *Nota informativa sobre el estado actual de la deuda del sistema eléctrico, expediente INF/DE/017/16*.
- CNMC, Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, C/ Alcalá, no 47, 28014 Madrid, (España). Disponible en Web: <http://www.cnmc.es/> (Consultado el 18 de septiembre de 2016)

Comex, Comercializaciones Exclusivas S.L. (Septiembre 2016). P.I. Malpica, parcelas 32-39, nave 6, Zaragoza (España). Disponible en Web: <http://www.comex@tomasetierra.com> (Consultado el 30 septiembre de 2016)

Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE

Dufo López R. (2004). Cálculo de los sistemas de puesta a tierra en edificios. *Técnica industrial* 1:74-78.

Eurostat Home (Agosto 2016). European Commission, Tables, Graphs and Maps Interface (TGM). <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/> (Consultado 20/8/2016).

Fluke Ibérica S.L., (Septiembre 2016). Medida de la resistencia de la toma de tierra en edificios comerciales, residenciales y en plantas industriales. Polígono industrial de Alcobendas, C/Aragoneses, 9, Alcobendas, Madrid (España). Disponible en Web: <http://www.fluke.es> (Consultado el 19 septiembre de 2016).

Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible. Boletín Oficial del Estado de 5 de marzo de 2011, n° 55, p.p. 25033-25235.

Ministerio de Fomento (Septiembre, 2016). Dirección General de Programación Económica y Presupuestos Subdirección General de Estudios Económicos y Estadísticas. *Construcción de edificios, 2003-2007, 2007-2011, 2011-2015*. Ministerio de Fomento, 28071 Madrid (España). Disponible en Web: <https://www.fomento.gob.es/> (Consultado el 28 de septiembre de 2016).

PRIE Plataforma para la Revisión de Instalaciones Eléctricas (2006). Documento Técnico.

Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbana, 2013-2016. Boletín Oficial del Estado de 10 de abril de 2013, n° 86, p.p. 26623-26684.

Resolución de 13 de mayo de 2015, de la Directora General del Ente Vasco de la Energía por la que se procede a la publicación de la convocatoria de ayudas destinadas a inversiones en renovación de la instalación eléctrica en viviendas y comunidades de propietarios – Año 2015. Boletín Oficial del País Vasco de 22 de mayo de 2015, n° 94.

Toledano J. C., de las Casas J., and Bedoya C. (2009). Rehabilitación de las instalaciones eléctricas en los edificios destinados principalmente a viviendas. *Informes de la Construcción* 61.516: 67-82.

Francisco Javier Balbás García

balbasfj@unican.es

Ingeniero técnico industrial, especialidad de electricidad, máster oficial en Investigación en Ingeniería Industrial (módulo electro-energético). Profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación de la Universidad de Cantabria. Profesor del Máster en Tecnología de Instalaciones de la Edificación GTED-UC de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria. Técnico del Laboratorio de Ensayos No Destructivos aplicados al sector de la construcción (LABEND-UC). Investigador del Grupo I+D de Gestión y Tecnología de la Edificación de la Universidad de Cantabria (GTED-UC) en el sector de la eficiencia energética. Gerente en la empresa Anjaca (Ingeniería Industrial y de Laboratorio).