


# Gestão energética de edifícios

Cesar Serna  
Departamento Regulação, Controlo e Medição de Energia. Sedical, S.A.

Os custos energéticos dos sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e iluminação representam uma parte relevante dos custos totais de exploração de um edifício. Os sistemas de gestão de energia são uma ajuda não só na hora de identificar os potenciais de otimização, mas também na hora de provar o êxito das medidas de poupança adotadas.

 Texto\_SEDICAL [gentilmente traduzido]  
Imagens Cedidas por\_SEDICAL

## Infraestrutura de medição

A medição de energia é o primeiro passo a dar na gestão energética de um edifício. É fundamental a planificação da nossa infraestrutura de medição. Para efetuar uma medição correta, não só é importante a quantidade de contadores que se aplica, como também que consumos medem. Para isso deveremos ter em conta o tipo de edifício, a sua utilização e que dados se espera obter. Nunca devemos esquecer que só podemos analisar o que medimos.

O primeiro passo é medir o consumo de energia primária do edifício. Para isso seria suficiente ter um contador de combustível geral, eletricidade geral e água. Com estes dados mínimos já poderíamos fazer comparações de consumo periódicas, em função de diferentes parâmetros, como as condições climáticas, horas de ocupação, etc.

Adicionalmente podíamos detetar consumos extraordinários fora de horas, inclusive podíamos fazer comparações entre os diferentes edifícios geridos conforme a sua área e utilização.

Se procuramos um detalhe particular da utilização da energia, podemos instalar medidores secundários para nos dar uma ideia dos consumos parciais em iluminação, climatização, água, etc. Poderíamos ir mais além ainda, medindo os consumos de aquecimento, refrigeração, iluminação, eletricidade geral, água, etc. produzidos por cada parte do edifício.

A infraestrutura de medição deve ser estudada com rigor, para que nos mostre dados precisos da utilização da energia. O nosso objetivo é fazer uma «radiografia» energética ao edifício.

## Normalização

A medição de consumo por si só não oferece uma conclusão se o consumo de energia é demasiado elevado ou aceitável. Os dados do consumo devem ser normalizados para que façam sentido. Ao normalizar-se, geram-se indicadores de rendimento energético que permitem estabelecer comparações. Normalizando estes dados, o proprietário poderá, de uma maneira simples, constatar se a gestão energética está a dar os resultados desejados e como se refletem na sua fatura. Do mesmo modo, o gestor poderá avaliar a eficácia do seu trabalho.

O conceito de eficiência varia de proprietário para proprietário. Uma fábrica de bebidas não é o mesmo que uma escola. Mais certo será que para o diretor de um colégio os kWh/garrafa que se consomem na fábrica de bebidas não lhe diga nada. Contudo, com certeza que a quantidade de energia que se gasta na escola por aluno/m<sup>2</sup> e horas letivas é um parâmetro fácil de compreender para ele.

Que edifício é mais eficiente: o edifício A que consome 71.500 kWh/ano ou o B que consome 125.000 kWh/ano? Dificilmente o saberemos sem comparar os consumos com outros dados.

	Área de utilização líquida	Consumo anual médio de aquecimento	Consumo anual normalizado de aquecimento
<b>Edifício A</b>	500 m <sup>2</sup>	71.500 kWh	143 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Edifício B</b>	1.000 m <sup>2</sup>	125.000 kWh	125 kWh/m <sup>2</sup>

Uma vez normalizados os dados, é fácil saber que edifício é mais eficiente.

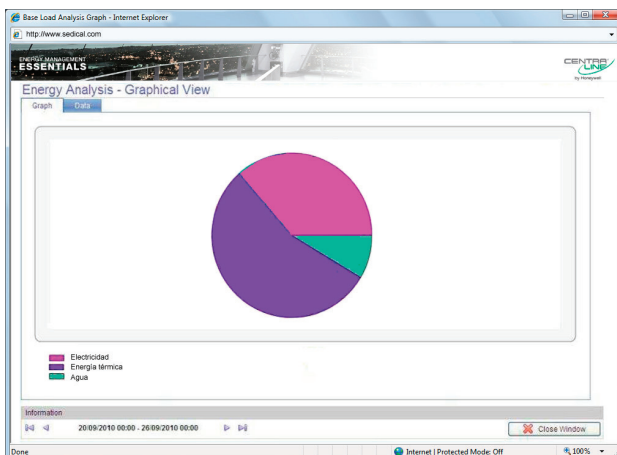
A combinação de diferentes normalizações também poderia fazer sentido: um único indicador de rendimento energético poderia, por exemplo, ter em conta uma compensação meteorológica com os graus-dias de aquecimento e uma normalização para a área de utilização, à vez (kWh/(GDC\*m<sup>2</sup>))

## Recolha de dados e visualização

Uma vez definida a infraestrutura de medição e os parâmetros de normalização, estes dados devem ser recolhidos periodicamente e levados a um sistema de análise para poder realizar futuras ações de otimização. Há anos que a Sedical oferece sistemas para a medição de energia nas instalações e agora vai um passo mais à frente, oferecendo uma solução para a gestão energética: Sedical EME.

Para evitar complicadas operações de aquisição de dados, esta será feita automaticamente desde a infraestrutura do controlo do edifício através do sistema BMS que os partilhará com o sistema de gestão energética. Este se ocupará do seu tratamento para sua posterior análise. Uma vez configurado o sistema, não nos deveremos preocupar mais com os dados, pois serão adquiridos e acumulados sem a nossa intervenção.

Um sistema de gestão energética deveria dispor de ferramentas de visualização para apresentar de maneira compreensível os dados, para sua análise.

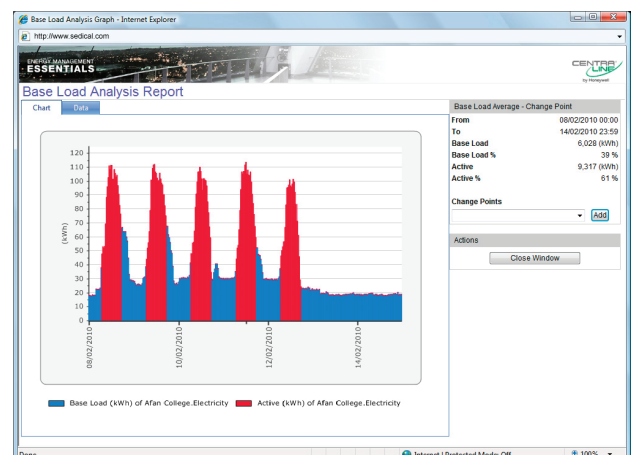


Consumo em calor, frio e eletricidade num local do edifício.

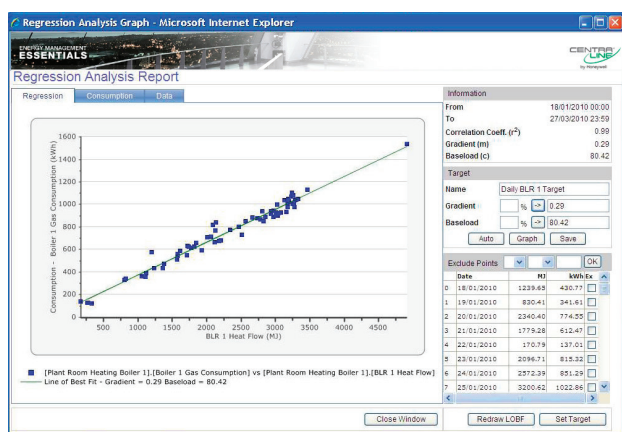
## Análise energética e financeira

Os sistemas de gestão energética devem possuir diferentes tabelas base de análise disponíveis, entre outras:

- Análise energética, que permite controlar a eficácia energética das instalações em correlação com a temperatura exterior, para detetar a otimização potencial.
- Análise orçamental, para gerir e otimizar contratos de fornecedores; permitir criar e gerir orçamentos e analisar a energia em termos de custo.
- Análise da carga de base, para revelar a perda de energia analisando separadamente o consumo durante períodos inativos e ativos.
- Mapa de calor, para detetar áreas de pouca eficiência energética comparando vários dias através dos seus períodos de 24 horas, num mapa de calor.
- Comparação diária, para detetar a utilização ineficaz de energia, comparando vários dias através dos seus períodos de 24 horas.
- Análise de tabela classificatória, para visualizar e comparar indicadores de rendimento chave das localizações, edifícios e fábricas.
- Análise Energia Temperatura de forma energética, para descobrir anomalias no consumo de energia visualizando o efeito da temperatura externa sobre o consumo de energia.
- Análise de regressão, para comparar o consumo com a linha que melhor se ajusta em relação à temperatura exterior, graus-día ou qualquer outro valor de interesse.



Em muitos edifícios existe uma carga excessiva de consumo fora das horas de utilização: esta análise permite-nos detetar a sua existência e confirmar se uma vez tomadas as medidas corretivas ou de consciencialização dos utilizadores, continua no tempo. Luzes ou computadores ligados fora de horas, fugas de água e horários de aquecimento mal ajustados podem gerar uma carga energética base excessiva. A vermelho vê-se a energia consumida dentro do horário de ocupação, a azul o consumo produzido fora do horário.



Cada ponto azul relaciona o consumo energético de um dia com as condições exteriores. Com esta análise podemos comparar os consumos com as condições climáticas de cada dia e estimar a necessidade de melhorar o isolamento em função da pendente que forma a acumulação de pontos (linha verde). Podemos detetar os consumos anómalos que saem da linha e analisar a sua origem. Uma vez localizado o problema poderemos comprovar que a solução foi eficaz.

Todas estas análises e muitas mais se podem efetuar do ponto de vista energético, financeiro e das emissões de CO<sub>2</sub>. Os dados dos contratos energéticos do edifício devem ser introduzidos no programa para que calcule os gastos e se possa fazer simulações com outros fornecedores de energia. A comparação de dados normalizados financeiramente calculará os efeitos económicos das reformas energéticas, pelo que a faturação de serviços energéticos também deve ser possível.

Deverá haver a possibilidade de converter os consumos energéticos em toneladas de CO<sub>2</sub> e serem normalizados aos parâmetros das futuras certificações energéticas de edifícios. Deveríamos poder levar a cabo uma vigilância contínua do cumprimento da certificação e saber se um edifício se está a desviar dos objetivos da mesma.

## Alarmes

Um sistema de gestão energética deveria dispor de um sistema de alarmes para avisar desvios de consumos sobre as previsões. Com esta função, os gestores energéticos podem resolver as anomalias antes que estas lhes causem um prejuízo económico.

## Acessibilidade

Um sistema de gestão energética deveria poder funcionar como servidor Web e poder ser utilizado a partir de qualquer lugar do mundo com um browser. Deveria dispor de uma função em painel e permitir gerar apresentações atrativas e acessíveis pela internet e/ou num lugar visível do edifício, por exemplo um ecrã de grandes dimensões à entrada, com a finalidade de consciencializar os utilizadores para a poupança de energia. A partir desse painel os utilizadores poderão comprovar os progressos da sua consciencialização, por exemplo visualizando a quantidade de toneladas de CO<sub>2</sub> que se evitou de emitir.

Exemplo de análise de carga base  
Exemplo de análise de regressão

## Aparelhos de medição

Para a instalação da infraestrutura de medição, a Sedical possui uma vasta oferta de aparelhos com comunicação através de diversos protocolos, Lon-Works, Bacnet, M-Bus, Modbus, KNX, rádio, etc. Para poder oferecer uma solução completa de infraestrutura de medição, a Sedical integrou recentemente a medição elétrica no seu catálogo de produtos.

## Contadores elétricos

Em todas as instalações de climatização consome-se uma grande quantidade de energia elétrica. Tradicionalmente, o consumo de combustível e a medição de energia térmica foram os protagonistas da contagem de energia em climatização, mas o aumento de preços da eletricidade e uma maior consciência energética faz-nos dar conta do importante peso que a eletricidade tem nas instalações térmicas e da necessidade de medir o consumo elétrico para uma posterior otimização da instalação.

Sedical acrescenta às soluções de medição térmica a medição elétrica, incluindo nos seus produtos os contadores elétricos Sedical EMU PRO para baixa tensão, 230V monofásico, 230V trifásico ou 400 trifásico com ou sem neutro com um campo de medição até aos 80 Amperes diretamente e até aos 20.000 Amperes indiretamente, com transformadores.

Um contador elétrico deveria estar fabricado segundo a Diretiva Europeia MID (R.D. 889/2006) para poder ser usado com propósito de faturação. Para a seleção de um contador deveremos ter claro alguns conceitos técnicos e outras normativas sobre as suas características. Estes conceitos básicos vão ajudar-nos a diferenciar contadores, não apenas pelo preço.

## Sistema de medição e intensidade de arranque

Nas características de qualquer contador elétrico podemos ler duas intensidades, a nominal e a máxima. Por exemplo, num contador Sedical EMU PRO de ligação direta vamos ler 5(80) A em que 5A é a intensidade nominal (IN) e 80 A a intensidade limite (Imax).

Por outro lado, temos a corrente de arranque que nos diz a potência que pode ser consumida sem que o contador a meça.

De acordo com a norma UNE-EN50470-3, a intensidade máxima de arranque por fase para a classe B de precisão é 0,4 % da IN.

Vamos dar um exemplo de intensidade máxima de arranque para um contador com intensidade nominal 5 Amperes 5(80) A e outro com intensidade nominal 10 Amper 10(80) A.

5(80) A	10(80) A
IN= 5 A	IN = 10 A
larranque = $0.004 * 5 A$	larranque = $0.004 * 10 A$
larranque = 20 mA/Fase	larranque = 40 mA/Fase

A corrente de arranque de um contador SEDICAL EMU PRO com ligação direta é de apenas 9 mA/Fase número muito abaixo do determinado pela norma para a classe B de precisão. No caso dos contadores de ligação indireta a corrente baixa até 1 mA/Fase.

## Intensidade nominal IN

A intensidade nominal dá-nos informação sobre o sistema interno de medição que um contador utiliza e além disso está intimamente relacionada com a intensidade máxima de arranque. Só com este dado saberemos que é provável que a intensidade de arranque de um contador com IN 10 A. será maior que a de um com IN 5 A, pelo que a quantidade de energia que deixará de medir será menor.

## Intensidade limite Imax

A corrente limite é aquela com que o contador mantém a precisão exigida pelas normas europeias UNE-EN50470-1. Exceder este limite aumenta o erro da medição. Os nossos contadores podem trabalhar a carga constante no valor limite, uma vez que a intensidade que suporta é 5% superior.

Classes de precisão segundo Diretiva Europeia MID (R.D. 889/2006):

Classe A: +/-2%

Classe B: +/-1%

Classe C: +/-0.5%

Os contadores Sedical EMU PRO possuem de série a certificação de precisão classe B e podem ser pedidos opcionalmente com classe C.

## Certificado MID B + D

Estes contadores foram testados e aprovados de acordo com os módulos B + D da

Diretiva Europeia MID (R.D. 889/2006). Adicionalmente, de acordo com o módulo D da diretiva, podem ser utilizados para efeitos de faturação dentro da União Europeia.

Para além destes conceitos técnicos e de normativa, há outras características importantes a ter em conta na hora da seleção. Todos sabemos da importância que no mundo atual assume a aquisição de dados com fins de faturação e análise energética, por isso, um contador elétrico deveria ser capaz de adquirir uma grande quantidade de dados que nos possam ser úteis na hora de efetuar reformas energéticas nas nossas instalações. Estes contadores leem a energia nos quatro quadrantes e são capazes de acumular a energia lida em diferentes registos, de acordo com os preços dos nossos contratos energéticos ou da utilização que façamos da energia. Por exemplo, podemos discriminar que energia foi utilizada numa bomba de calor em modo frio ou em modo bomba de calor, para a comparar com a energia térmica produzida em frio ou calor por essa mesma bomba de calor. Também nos podem informar picos de demanda, para tirar cargas da instalação e evitar penalizações por parte do fornecedor de eletricidade.

Toda esta quantidade de informação pode ser tratada a partir de qualquer sistema de gestão BMS graças fundamentalmente a cinco dos protocolos com os quais é compatível. Desde os mais usuais no mundo da climatização, BacNet, Lon-Works e MBus, em indústria, Modbus RTU e TCP até

no campo da domótica e da iluminação com KNX. A aquisição de todos estes dados remotamente vai-nos facilitar a faturação ou análise energéticas.

Para concluir, devemos destacar a importância de um bom sistema de gestão energética na hora de evitar erros na importação de dados e sobretudo na análise

dos mesmos.

Estes sistemas evitam que tenhamos de efetuar complicadas folhas de cálculo para sua análise e tratamento posterior.

### Arquitetura do sistema

