

# ENERGIA *demo*

TECNOLOGIES AVANÇADES EN ESTALVI I EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

## SISTEMA DE REGULACIÓ I TELEGESTIÓ DE L'ENLLUMENAT PÚBLIC



L'any 2003, el municipi de Menàrguens, amb la col·laboració de l'Institut Català d'Energia, va elaborar un estudi per determinar els avantatges i inconvenients de la instal·lació de reguladors de flux en l'enllumenat públic, i el seu control per mitjà d'un equip de telegestió, com una de les alternatives tecnològiques que existeixen per millorar l'eficiència energètica de l'enllumenat públic. Els resultats del treball van demostrar la viabilitat econòmica d'aquest sistema de regulació i control remot, ja que l'estalvi energètic es va avaluar en més de 36.800 kWh anuals, amb un règim de funcionament de l'enllumenat de 4.230 hores l'any.

### MENÀRGUENS (LA NOGUERA)

88

ENERGIA *demo* és una col·lecció d'articles sobre actuacions en els àmbits següents:

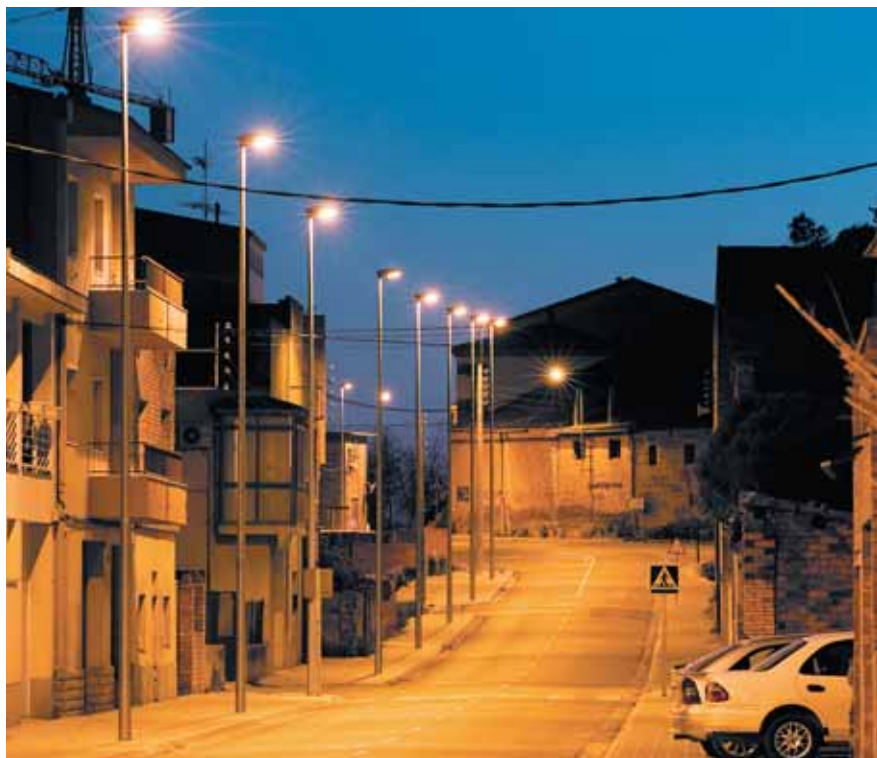
- ESTALVI I DIVERSIFICACIÓ ENERGÈTICA
- EFICIÈNCIA ENERGÈTICA
- ENERGIES RENOVABLES
- ESTALVI D'AIGUA
- MEDI AMBIENT

## presentació

El consum de l'enllumenat públic és la partida energètica més gran i suposa el cost més elevat de tota l'energia que costea un ajuntament. Per aquest motiu, molts municipis apliquen millores tecnològiques i sistemes de gestió que en redueixen el cost, sempre que això no comporti una pèrdua de qualitat d'aquest servei públic. Entre les alternatives tecnològiques que existeixen per millorar l'eficiència energètica de l'enllumenat hi ha la instal·lació de reguladors de flux a la capçalera de la línia, que sovint s'equi- pen amb sistemes de telegestió per facilitar el control remot de la instal·lació.

Un regulador de flux en capçalera és un dispositiu que redueix la tensió al conjunt làmpada-reactància, de manera que en regula la potència tot reduint el flux lluminós. Actualment, la majoria dels reguladors són equips electrònics estàtics que actuen d'una manera independent per a cada fase de la xarxa.

El principal benefici que aporta un reductor de flux en capçalera respecte de les reactàncies de doble nivell és l'estabilització de la tensió d'alimentació, com també la regulació a més d'un nivell. Cal tenir en compte igualment que, en cas que es vulgui instal·lar reductors de flux en una instal·lació que no sigui nova, amb el reductor en capçalera no cal disposar d'una línia exclusiva per al doble nivell.



*Gràcies al fet d'implantar un sistema de regulació i telegestió, s'ha pogut reduir el consum de l'enllumenat públic de Menàrguens.*

A partir d'aquest coneixement, l'any 2003, el municipi de Menàrguens va impulsar l'elaboració d'un estudi per determinar els avantatges i inconvenients de la implantació d'un sistema d'aquestes

característiques. L'Ajuntament va comptar amb l'assistència tècnica de l'Institut Català d'Energia i de l'enginyeria especialitzada en temes d'assessorament energètic, MIATEC.

## projecte

Les característiques de la instal·lació

Els reguladors de flux instal·lats a Menàrguens treballen a 45kVA i fan les funcions d'estabilitzar i reduir la tensió en cadascuna de les tres fases de què consta (15kVA per fase, que funcionen d'una manera independent). Aquests dispositius estan constituïts per tres elements principals: transformadors toroidals, que permeten els diferents graus de reducció; plaques de control, que accionen els diferents relés, i plaques de mesures, que permeten fer tests dels paràmetres del sistema.

L'escalat de reducció és només d'1 volt, cosa que el fa molt maniobrable. Un altre avantatge diferencial que ofe-



*Tot el sistema es troba a l'interior d'un armari d'acer inoxidable tipus, situat al costat del quadre de maniobra clàssic de la instal·lació.*

reix el fabricant és la doble possibilitat de *bypass*: o bé intern sense interrupció, que manté les làmpades enceses a una tensió reduïda en cas que falli l'equip en alguna de les fases; o bé extern automàtic per fase, que deixa l'equip fora de la instal·lació.

### El sistema de telegestió

El sistema de telegestió instal·lat gestiona diversos senyals d'entrada (de detecció, de mesura i alarmes) i de sortida (activació i desactivació de relés, programació dels sistemes d'encesa, etc.). També permet detectar incidències en els quadres, emmagatzemar lectures dels paràmetres principals, modificar la configuració dels equips d'una manera remota i altres avantatges que faciliten que el responsable del manteniment controli el quadre de maniobra i el manipuli a distància.

La connexió entre el quadre i l'ordinador dels Serveis Tècnics municipals es va fer via mòdem GSM. També es



*El mòdul de control SGC instal·lat al quadre elèctric de maniobra és la interfície entre els reguladors i el servei de manteniment o controladors del sistema*

va utilitzar la lectura directa *in situ*, per mitjà d'un ordinador portàtil. En els dos casos és necessari disposar d'un *software* específic.

### L'estudi del sistema

Des del punt de vista elèctric, l'estudi es va centrar a analitzar la capacitat d'estabilització del sistema. Durant tres cicles complets d'encesa i apagada de l'enllumenat, es va registrar un total de 120 mostres (tensions, corrents, factor de potència, etc.) a partir de les plaques del sistema estabilitzador-regulador. Aquests cicles estaven programats amb diferents trams de reducció.

Durant aquests cicles es va llegir una diferència mitjana entre el valor de tensió màxim i el mínim a l'entrada de 3,06 volts, mentre que el mateix paràmetre després de l'estabilització era de 1,87 volts. Aquest marge de variació en la tensió de sortida respecte de la prefixada és programable. En aquest cas es va donar un llindar de 2 volts, tot i que és possible programar fins a 1 volt.

## resultats

La principal aportació dels reguladors de flux en capçalera és la capacitat d'estalvi energètic que aporten. Si bé és difícil valorar la capacitat d'estalvi que proporciona l'estabilització -atès que aquest paràmetre depèn directament del nivell de tensió a l'entrada-, se'n pot fer una aproximació si es compta amb el valor mitjà d'aquesta tensió. Les mesures preses a Menàrguens van donar com a resultat un valor de 231 volts respecte dels 219 volts fixats per l'estabilització. Aquests 12 volts de diferència poden aportar més de 12.300 kWh/any d'estalvi energètic.

Tanmateix, la font d'estalvi més important és la regulació. Si es redueix la tensió algunes hores durant la nit, es poden obtenir uns estalvis molt significatius, que depenen del cicle de reducció programat. Si es combinen aquests sistemes amb l'encesa amb un rellotge astronòmic, s'aconsegueix ajustar força el consum de la instal·lació. En el cas de Menàrguens, s'ha programat una reducció del 40% de la potència a partir de les 0 hores, i es continua en un nivell reduït

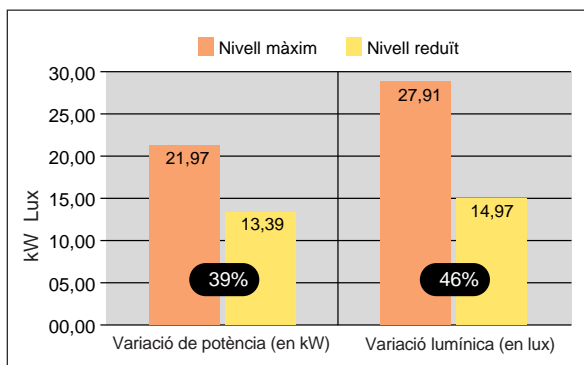
fins que l'enllumenat s'apaga. Això significa que durant unes 2.848 hores anuals l'enllumenat funciona amb uns 173 volts en capçalera, que proporcionen un estalvi anual aproximat de més de 24.500 kWh. Si se sumen els dos estalvis, s'aconsegueix un estalvi total de 36.860 kWh/any. La traducció de l'estalvi energètic en estalvi econòmic depèn en gran mesura del sistema tarifari contractat. En el cas estudiat, el cost mitjà (planes/vall) del kWh és de 0,066 €, cosa que suposa un estalvi de 2436,86 €.

Ara bé, quan es planteja la instal·lació d'un regulador de flux en capçalera,

cal tenir en compte la viabilitat econòmica de l'operació. Gràcies a l'estalvi energètic que aporten aquests aparells, la seva amortització està garantida. Un sistema com l'estudiat, de 45 kVA, sense el sistema de telegestió, té un cost aproximat de 10.400 €, al qual cal afegir l'obra civil, 180 €; els armaris d'acer inoxidable, 420 €, i el manteniment, 720 €. En total, 11.720 €. Aquesta quantitat té un període d'amortització de menys de 5 anys.

Un altre paràmetre que s'ha avaluat ha estat és la relació entre reduir la potència de la instal·lació i reduir el flux lumínic.

A fi d'obtenir aquests resultats, es van fer mesures luxomètriques en una graella de punts de la zona afectada i, simultàniament, es van fer mesures energètiques. Les mesures es van repetir abans i després de reduir la tensió. Dels resultats, se'n dedueix que la reducció de potència és menor que la lumínica i, per tant, no es podrà reduir tant el consum com en un principi es podia pensar. Caldrà tenir en compte aquesta relació a l'hora de programar els cicles de reducció de la instal·lació.



*Comparació entre la reducció energètica i la lumínica.*

# entitats participants

## Projecte:

- Institut Català d'Energia.
- Miatec SL.

## Subministradors dels equips:

- Scorpio Elektro XXI.



# fitxa tècnica

**NOM:** Sistema de regulació i telegestió de l'enllumenat públic.

**LLOC:** Menàrguens (La Noguera).

**ESTALVI ENERGÈTIC:** 36.800 kWh/any.

**ESTALVI ECONÒMIC:** 2.436,86 €/any.

**COST DE LA INVERSIÓ:** 11.720 €.

**PERÍODE D'AMORTITZACIÓ:** ±5 anys.

Per a més informació, adreçe'u-vos a:

**INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA**  
Departament de Treball i Indústria  
Av. Diagonal 453 bis, àtic  
08036 BARCELONA  
Tel.: 93 622 05 00  
Fax: 93 622 05 01  
e-mail: [icaen@icaen.gencat.net](mailto:icaen@icaen.gencat.net)  
[www.icaen.net](http://www.icaen.net)



COMUNITAT EUROPEA  
Fons Europeu de  
Desenvolupament Regional

# ENERGIA *demo*

## Darrers números publicats

- 58 Gestió d'explotació en enllumenat públic.  
*Municipi de Gualeguaychú (Argentina).*
- 59 Forn de nova tecnologia.  
*Vidrierias Masip. Cornellà de Llobregat.*
- 60 Energia solar tèrmica en una piscina municipal.  
*Club Natació Terrassa.*
- 61 Parc Eòlic de Les Colladetes.  
*Enervent SA. El Perelló.*
- 62 Parc Eòlic de Trucafort.  
*SEESA. El Pradell de la Teixeta i la Torre de Fontaubella (Priorat), Coldejou i l'Argentera (Baix Camp).*
- 63 Programa d'Energetització Autònoma amb Energies Renovables.  
*SEBA. Parc Natural del Montseny (Vallès Oriental).*
- 64 Planta de cogeneració-absorció a Gas Natural Hospital Universitari Germans Trias i Pujol.  
*Badalona (Barcelonès).*
- 65 Vehicle propulsat amb Gas Natural Liqueat (GNL)  
*CESPA. Barcelona (Barcelonès).*
- 66 Vehicle electrosolar  
*Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona (Barcelonès).*
- 67 Gasificació de biomassa i generació elèctrica en motors alternatius.  
*Móra d'Ebre (Ribera d'Ebre).*
- 68 Col·legis amb energia solar fotovoltaica.  
*Illles Galápagos (Equador).*
- 69 Millora energètica de l'enllumenat públic.  
*Montcada i Reixac (Vallès Occidental).*
- 70 Nou sistema de climatització-deshumidificació d'una piscina coberta.  
*Piscina Municipal Torre Roja. Viladecans.*
- 71 Estació de servei equipada amb mòduls fotovoltaics.  
*Tona (Osona).*
- 72 Instal·lació solar tèrmica i solar fotovoltaica al CEIP Falguera.  
*Sant Feliu de Llobregat.*
- 73 Façana fotovoltaica de colors connectada a la xarxa elèctrica.  
*Terrassa (Vallès Occidental).*
- 74 Edificis plurifamiliars bioclimàtics.  
*Els Molins, Sitges (Garraf).*
- 75 Teulada fotovoltaica connectada a la xarxa.  
*Edifici Nou, Ajuntament de Barcelona.*
- 76 Instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica.  
*Institut d'Ensenyament Secundari Celestí Bellera, Granollers (Vallès Oriental).*
- 77 Central de generació d'aigua calenta a partir de biomassa.  
*Molins de Rei (Baix Llobregat).*
- 78 Reutilització d'aigües de rentat tèxtil.  
*LARESA. Barberà del Vallès (Vallès Occidental).*
- 79 Instal·lació fotovoltaica integrada a la coberta d'un aparcament.  
*Port de Tarragona.*
- 80 Projecte agrícola energètic del Rec dels 4 Pobles.  
*Alt Urgell.*
- 81 Projecte Mobils.  
*Barcelona, Lisboa, Toulouse.*
- 82 Planta eolicofotovoltaica autònoma (sistema Ciclops).  
*Parc Central del Vallès. Sabadell/Barberà del Vallès.*
- 83 Instal·lació fotovoltaica en una nau industrial.  
*Construcciones mecánicas de Manresa (COMEMASA). Sant Fruitós de Bages (Bages).*
- 84 Pla d'estalvi d'energia i instal·lació solar fotovoltaica en un institut.  
*IES Bisbe Sivilla, Calella (El Maresme).*
- 85 Instal·lació d'energia solar tèrmica.  
*Hospital General de Vic, Vic (Osona).*
- 86 Planta de producció de biodièsel.  
*Stocks del Vallès SA, Montmeló (Vallès Oriental).*
- 87 Planta de tractament tèrmic eficient de purins.  
*Juneda (Les Garrigues).*