

ÍTEMS CORRECCIÓ EXERCICI PRÀCTIC – PROVA ENGINYER TÈCNIC-NOV 2025

Tema 8 de les bases publicades al BOPT-DOGC: Auditoria energètica d'edificis municipals, pla d'estalvi energètic i eines de gestió i control. Gestió i control del consum energètic municipal, organització, serveis de manteniment i tècniques de gestió i explotació d'instal·lacions.

L'Ajuntament de Mont-roig del Camp vol reduir un 25% el consum energètic total en 5 anys en un dels seus poliesportius (actualment 480.000 kWh d'electricitat i 120.000 kWh de gas natural). Com a enginyer/a municipal, s'ha de presentar una proposta tècnica resumida amb diagnosi, mesures d'estalvi, gestió i valoració econòmica.

1. Diagnosi energètica: Metodologia, instruments, paràmetres de mesura i proposta d'indicadors (12 punts)

Metodologia: 4 fases (recollida de dades, inspecció, modelització, anàlisi). Mesures: il·luminació, climatització, consums horaris. Eines: analitzadors de xarxes, luxòmetres, sensors IoT. Indicadors: kWh/m², tCO₂/m², factor de potència.

Metodologia (3 punts):

- **Fase 1:** Recollida de dades (factures, potències contractades, superfícies, usos, ocupació).
- **Fase 2:** Inspecció i mesures *in situ*: il·luminació, climatització, enllumenat exterior, equips auxiliars.
- **Fase 3:** Modelització energètica (per edifici o per servei).
- **Fase 4:** Anàlisi d'oportunitats d'estalvi (BAES).

Paràmetres mesurats (3 punts):

- Nivells d'il·luminació (lux), potència instal·lada (W/m²).
- Temperatures interiors i exteriors, corbes de càrrega elèctrica i tèrmiques.
- Consums per franges horàries, factors d'ocupació i ventilació.

Eines i instruments (3 punts):

- Analitzador de xarxes trifàsic, data logger, luxòmetre, termohigròmetre, pinces amperimètriques, sensors IoT amb comunicació Modbus o MQTT.
- Programari: *RETScreen*, *SGEnergia*, *DEXCell*, *EnergyCAP*.

Indicadors (3 punts):

- kWh/m²·any, emissions tCO₂/m²·any, hores d'ús anuals, rendiment d'equips (%), factor de potència, etc.

2. Pla d'estalvi i eficiència energètica: Descripció de les mesures proposades i valoració econòmica (20 punts)

1) LED + DALI (estalvi 55%), 2) BMS/SCADA (estalvi 10%), 3) Optimització tarifes (4.000 €/any), 4) Millora d'aïllament (estalvi 20%), 5) Fotovoltaica 30 kWp (estalvi 9.000 €/any, retorn 4,4 anys).

Mesura 1. Substitució d'enllumenat per tecnologia LED amb control DALI

- Estalvi: fins al **55% del consum elèctric d'il·luminació**.
- Inversió estimada: 25.000 €.
- Retorn: 3 anys.

Mesura 2. Sistemes de gestió energètica centralitzada (BMS o SCADA)

- Monitoratge de consums i alarmes en temps real.
- Estalvi indirecte del **10%** per optimització d'horaris i control remot.

Mesura 3. Optimització de contractes elèctrics i potències

- Revisió de potència contractada i tarifes 3.0TD.
- Estalvi estimat: **4.000 €/any**.

Mesura 4. Millora d'aïllament i control de climatització

- Substitució de vidres simples per doble cambra, control de temperatura a 21 °C/26 °C.
- Estalvi del **15–20%** en gas natural.

Mesura 5. Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum (30 kWp)

- Generació anual: 45.000 kWh.
- Estalvi econòmic: 9.000 €/any.
- Inversió: 40.000 €.
- **Període de retorn: 4,4 anys.**

Reducció global estimada:

25–30% del consum actual, equivalent a 150.000 kWh/any i 30 tones de CO₂ evitades.

3. Descriu les eines de gestió i control i el seu seguiment (9 punts)

Eines: DEXMA, comptadors Modbus/BACnet, dashboard amb alarmes. Seguiment: IPMVP opció C, informes mensuals. Indicadors: kWh/m², €/m², emissions CO₂.

Eines de gestió (3 punts):

- Plataforma en línia de monitoratge (p. ex. *DEXMA Energy Intelligence Platform*).
- Sensors i comptadors connectats via **Modbus TCP, BACnet o MQTT**.
- Dashboard amb alarmes per desviacions de $\pm 10\%$.

Seguiment i verificació (M&V) (3 punts):

- Basat en **protocol IPMVP – opció C** (comparació abans/després amb normalització climàtica).
- Periodicitat: informes mensuals i anàlisi anual.

Quadre de comandament municipal (3 punts):

- Indicadors: kWh/m², cost €/m², emissions CO₂, % renovable, hores d'ús.
- Visualització per edifici i servei.

4. Descriu els tipus de manteniment a realitzar i les seves eines de gestió (12 punts)

Manteniment preventiu, correctiu i predictiu amb GMAO (Maximo o Infor EAM). Protocol de

Organització del manteniment (6 punts):

- **Preventiu:** calendaris segons manuals i normativa (RITE, REBT).
- **Correctiu:** avaries i incidències gestionades via plataforma GMAO.
- **Predictiu:** seguiment de paràmetres de vibració i temperatura (sensors IoT).

Eina GMAO recomanada (6 punts): *Infor EAM, IBM Maximo o GIM Greenstone*. Integració amb sistema energètic per correlacionar incidències i consums.

Protocol davant desviacions:

1. Detecció automàtica (alarm manager).
2. Revisió tècnica i comprovació de funcionament.
3. Informe d'acció correctiva i registre a GMAO.
4. Validació posterior de normalització del consum.

5. Indica el procediment de tramitació en la contractació per a impulsar una inversió d'estalvi energètic de 80.000 € (IVA inclòs) (7 punts)

- Redacció de projecte
- Aprovació
- Plecs
- Licitació. Contracte d'obres obert simplificat
- Adjudicació - Formalització
- Execució
- Recepció
- Retorn garantia - Liquidació