

## **Treball final de grau**

**Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials**

**Títol:** Implementació i optimització energètica d'un sistema BMS

**Document:** 0. Resum

**Alumne:** Jordi Brias Colls

**Tutor:** Joan Colomer i Llinàs

**Departament:** Enginyeria elèctrica, electrònica i automàtica

**Àrea:** Enginyeria de sistemes i automàtica

**Convocatòria (mes/any):** Juny 2022



# RESUM

Aquest projecte pretén fer l'estudi, el disseny i la implementació d'un sistema de control i monitoratge intel·ligent en un edifici d'oficines. És el que es coneix per BMS (Building Management System). El seu objectiu és el de millorar l'eficiència energètica de l'immoble, posant especial atenció al sistema de climatització; mantenir uns nivells de confort i qualitat ambiental dins els rangs establerts per la normativa i, finalment, agilitzar el manteniment dels equips gràcies al seu monitoratge constant. Tot plegat, per apropar-lo cap al concepte d'edifici intel·ligent i sostenible, dos conceptes que estan guanyant importància actualment.

El projecte parteix d'una sèrie de tecnologies i protocols de comunicació que s'han d'integrar en un mateix sistema de control. La finalitat és la de poder implementar una lògica de funcionament transversal, és a dir, que actuï sobre cada subsistema de l'edifici tractant-los com un conjunt. L'arquitectura de la solució final es basa en la Figura 1.

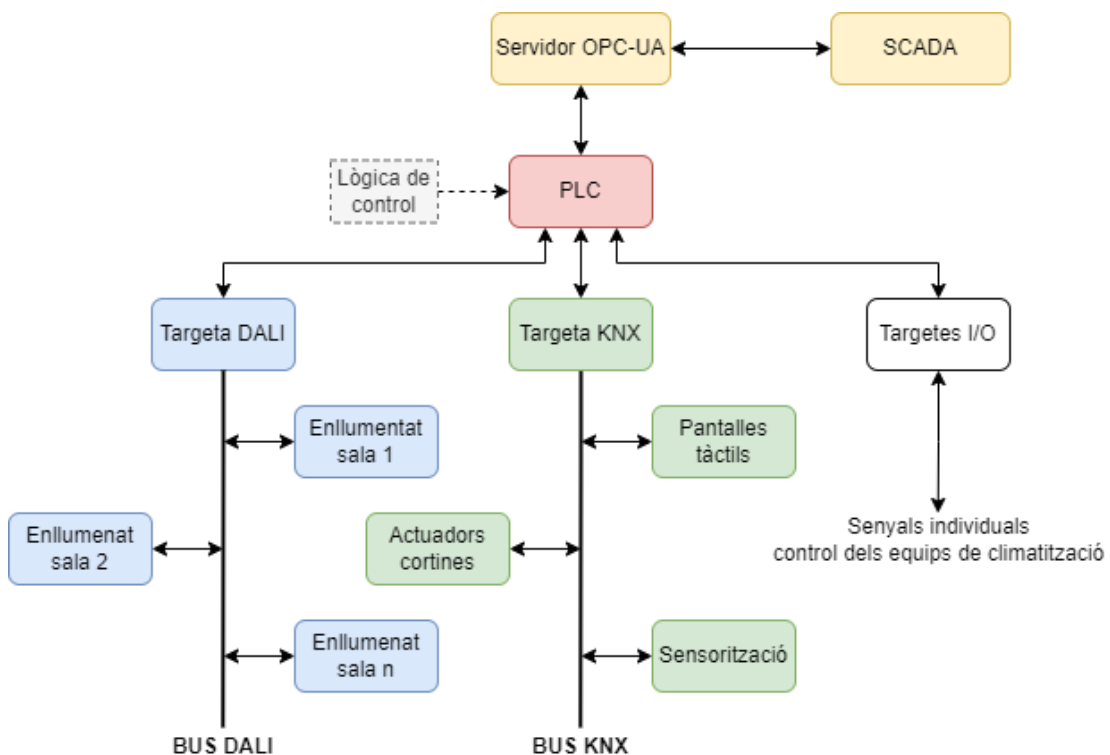


Figura 1: Arquitectura de la solució implementada

El sistema de control tindrà l'arrel en un PLC (Controlador Lògic Programable), el qual serà l'encarregat d'executar la lògica de funcionament del sistema, així com de comunicar les ordres adients a cada un dels subsistemes de l'edifici.

Cada una de les sales de l'immoble s'equiparà amb una sèrie de dispositius KNX. KNX és un sistema de comunicacions estàndard, basat en una arquitectura de bus descentralitzada i dissenyat específicament pel control i automatització d'edificis domèstics i industrials. Així doncs, la sensòrica, els actuadors de les cortines i els panells tàctils que permetran la interacció entre usuari i sistema, funcionaran amb aquesta tecnologia.

D'altra banda, pel control intel·ligent de la il·luminació s'utilitza la tecnologia DALI. Es tracta d'un altre estàndard de comunicació basat en una arquitectura de bus, el qual ha estat dissenyat específicament pel control digital de xarxes d'il·luminació. Tal com s'explica al projecte, la utilització d'aquesta tecnologia permet, no només el control de cada panell LED de forma individual, sinó que ofereix la possibilitat de rebre retroacció del panell i, d'aquesta manera, tenir controlades les anomalies que hi pugui haver al dispositiu terminal.

L'últim subsistema que es controlarà serà el de climatització. Aquest sistema engloba el control d'una unitat refredadora, dues UTA (Unitat de Tractament d'Aire) i un fancoil situat a cada estança. En aquest cas, la comunicació no es farà a través d'un protocol de bus, sinó que es durà a terme a través de senyals digitals i analògics cablejats a cada sensor i actuator dels equips, i amb les targetes I/O adients acoblades al PLC.

Finalment, s'ha fet el disseny d'un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) per tal de fer un monitoratge centralitzat de la instal·lació. Per permetre la comunicació entre PLC i SCADA, s'ha configurat, d'una banda, un servidor OPC-UA en el PLC, on s'hi ha publicat el diccionari de variables. I, d'altra banda, s'ha configurat el programari de l'SCADA per actuar com un client que peticioni les dades al servidor del PLC. El software utilitzat pel disseny de l'SCADA és l'AVEVA Citect Studio.

Per tal d'assolir l'objectiu del projecte, ha sigut necessari seguir una sèrie de fases. Aquestes, engloben des de la recerca de les diferents tecnologies a implementar, passant pel disseny i desenvolupament de la solució i, finalment, fer la posada en funcionament del sistema a les instal·lacions del client.

L'eficiència energètica i el confort tèrmic i visual d'un edifici són conceptes que no es poden optimitzar de forma simultània. En la gran majoria dels casos, un augment del confort tèrmic comportarà una major despesa energètica en la climatització.

Per tal d'assolir un funcionament que respecti aquests dos objectius, s'han dissenyat quatre modes de funcionament que s'activaran de forma independent a cada sala en funció de l'activitat que hi hagi al seu interior. D'aquesta manera, els diferents subsistemes integrats treballaran conjuntament per, d'una banda, oferir una situació de major confort mentre es detecti presència d'usuaris dins les instal·lacions i, d'altra banda, mantenir el sistema en un estat de consum mínim en aquells moments de baixa activitat on es puguin flexibilitzar les condicions tèrmiques i visuals.

Pel que fa al disseny del programa de control, s'ha estandarditzat una estructura de funcionament, organitzant la lògica en mòduls o blocs de funcions. D'aquesta manera, es facilita la seva adaptació i implementació a altres instal·lacions que requereixin una solució BMS semblant, tot reduint costos en programació.

El disseny de l'SCADA s'ha fet seguint el concepte de consciència de situació. Es basa en posar com a principal objectiu, mantenir l'atenció de l'operador llest per actuar de la forma més ràpida possible davant les situacions anòmales que es puguin produir. Per fer-ho, s'han establerts unes metodologies de distribució dels objectes i de coloració concretes.

L'objectiu del sistema SCADA és, primerament, el de permetre fer una supervisió centralitzada i en temps real dels subsistemes automatitzats. També permet modificar certs paràmetres del sistema de control, no accessibles per un usuari estàndard, però sí per personal específic i qualificat de l'edifici, com podria ser el de manteniment. D'altra banda, ofereix la possibilitat de generar un històric de dades que poden ser de valor en un futur per treure'n certa informació sobre el comportament de l'edifici i, d'aquesta manera, poder plantejar millores en cada àmbit (elèctric, estructural, aïllament...).

L'etapa final del projecte ha comportat la posada en funcionament del sistema a les instal·lacions del client. Aquesta etapa ha englobat la configuració de tots els dispositius KNX de l'edifici, l'adreçament i configuració dels panells LED controlats pel bus DALI, la prova de cada un dels senyals de control (entrades i sortides) connectades al sistema de control i, finalment, la parametrització dels controladors PID que es cuiden de la regulació de les electrovàlvules, motors i comportes dels equips de climatització.

En acabar la posada en funcionament, s'ha seguit uns dies més en contacte constant amb el client per tal de fer un seguiment inicial del sistema i acabar de fer petits ajustaments en cas de ser necessari.