



**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES
DEL SISTEMA D'INFORMACIÓ ENERGÈTICA**



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

CONTROL DE VERSIONS

Versió	Data	Pàgines revisades	Contingut de la modificació
00	01.08.22		Creació del document

<p>Preparat:</p> <p>Àlex Almendro</p> <p>Cap de la Unitat de Telecomandament</p>	<p>Revisat:</p> <p>Oriol Güell</p> <p>Cap de la Divisió de Serveis Energètics</p>	<p>Revisat formal:</p> <p>Pere Rovira</p> <p>Resp. Sistema Integrat de Gestió (RSIG)</p>	<p>Aprovat:</p> <p>Carles Solà</p> <p>Adjunt a la Direcció de Producció</p> <p>Ignasi Roger</p> <p>Cap de la Direcció d'Equipament i Serveis Energètics</p>
--	---	--	--



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Índex

0	ABAST PROJECTE SIE.....	7
1	ESTRUCTURA COMUNICACIONS iCat.....	9
1.1	Objecte	10
1.2	Estructura.....	10
1.3	Configuració.....	11
1.4	Connexions ports IXrouter.....	12
1.5	Plataforma Gestió Comunicació IXON Cloud	12
1.6	Requisits instal·lació IXrouter.....	14
2	DESCRIPCIÓ ESTRUCTURA SIE	16
2.1	Objecte	17
2.2	Estructures tipus	17
2.3	Protocols homologats	20
2.3.1	Protocols de lectura dels dispositius de mesura	20
2.3.2	Protocols d'enviament al <i>cloud</i>	22
3	ELEMENTS MONITORITZATS ESTÀNDARD iCat	24
3.1	Objecte	25
3.2	Procediment integració TC / Nou monitoratge	25
3.2.1	Integració TC.....	25
3.2.2	Nou monitoratge.....	35
3.3	Electricitat	35
3.3.1	Electricitat general	36
3.3.2	Electricitat clima	36
3.3.3	Electricitat <i>submetering</i> altres (il·luminació, SAI...)	37
3.4	Combustible	37
3.4.1	Gas natural.....	37



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

3.4.2	Gasoil.....	40
3.5	Aigua.....	40
3.6	Condicions climàtiques exteriors.....	41
3.7	Confort interior	41
3.7.1	Confort tèrmic.....	42
3.7.2	Qualitat de l'aire interior	42
3.8	Temperatura ACS.....	43
3.9	Generació fotovoltaica	45
3.10	Energia tèrmica.....	47
4	DESCRIPCIÓ FUNCIONS GENERALS SIE.....	48
4.1	Objecte	49
4.2	Accés al Sistema d'Informació Energètica	49
4.3	Usuaris	49
4.4	Nomenclatures.....	50
4.5	Alertes	52
4.5.1	Alerta llindar.....	53
4.5.2	Alerta d'absència de dades	54
4.5.3	Alerta d'excés de màximetre.....	54
4.5.4	Alerta d'excés de consum d'energia reactiva	54
4.6	Mesura i verificació (MiV) – Procediment general	54
4.6.1	Adquisició de dades.....	55
4.6.2	Línies Base Energètiques.....	55
4.6.3	Període demostratiu d'estalvis	56
4.7	Freqüència enviaments de dades al SIE	57
5	ESPECIFICACIONS DE DISPOSITIUS DE MONITORATGE.....	58
5.1	Objecte	59
5.2	Concentradors	59
5.2.1	Taula resum funcionalitats concentradors utilitzats iCat	62



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

5.3	Passarel·les.....	63
5.4	Mesuradors	64
6	ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES.....	66
6.1	Objecte	67
6.2	Especificacions.....	67
7	COMMISSIONING SIE	69
7.1	Objecte	70
7.2	Informació document Commissioning	70
7.2.1	Relació de punts monitorats	70
7.2.2	Relació d'equips utilitzats	70
7.2.3	Arquitectura del sistema	70
7.2.4	Subministraments	71
7.2.5	Commissioning.....	72
7.2.6	Paràmetres de configuració	73
7.2.7	Descripció d'anomalies	74
7.2.8	Propostes d'actuació	74
7.2.9	Annexos	74
8	MANTENIMENT SIE.....	75
8.1	Objecte	76
8.2	Tasques de manteniment.....	76
8.3	Workflows SIE.....	79
8.3.1	Primeres passes	79
8.3.2	Connectivitat Router IXON	79
8.3.3	Router IXON	81
8.3.4	Concentradors de dades	83
8.3.4.1	Circutor EDS	83
8.3.4.2	Circutor Line-EDS-Cloud.....	84
8.3.4.3	DEXGate	86
8.3.4.4	DEXGate 2	87



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

8.3.4.5	Satel DL160/DL161.....	90
8.3.4.6	Satel DL170/DL171.....	94
8.3.4.7	Satel SERIE 200.....	96
8.3.4.8	Schneider EGX300.....	99
8.3.4.10	Schneider COMX510.....	101
8.3.4.11	Schneider MPM.....	104
8.3.4.12	PickData eManager.....	106
8.3.5	Passarel·les.....	108
8.3.5.1	4-Noks ZC-GW.....	108
8.3.5.2	Enless LoRa Modbus.....	108
8.3.5.3	Kromschroeder.....	109
8.3.5.4	Produal FLTA.....	109
8.4	Codi d'incidència.....	110
9	PROCEDIMENT DESMUNTATGE SISTEMA.....	111
9.1	Objecte.....	112
9.2	Protocol lliurament iCat.....	113
9.3	Protocol de gestió de residus.....	114
10	INFORMACIÓ REQUERIDA PER A JUSTIFICAR ACTUACIÓ SIE.....	116
10.1	Objecte.....	117
10.2	Informació requerida.....	117
10.2.1	Detall dispositius a monitorar.....	117
10.2.2	Detall datapoints per dispositiu a monitoritzar.....	117
10.2.3	Esquema de comunicacions final de la instal·lació.....	118
10.2.4	Plànols.....	118
11	ANNEXOS.....	119



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

0 ABAST PROJECTE SIE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

El present document pretén ser una guia per establir l'estructura i el contingut que ha d'incorporar tot projecte del Sistema d'Informació Energètica, en endavant SIE, de les instal·lacions d'un edifici gestionat per Infraestructures.cat, en endavant iCat.

Tanmateix, es defineixen les característiques mínimes que haurà de complir la seva implantació, així com les funcions a incorporar, tipologia dels dispositius de monitoratge i la seva integració amb la plataforma de gestió energètica. En diferents capítols d'aquest document queden definits els següents punts:

- La interfície de comunicació amb el sistema de gestió d'iCat.
- Les estructures dels SIEs a implementar, així com els protocols de comunicació amb els quals han de treballar.
- Els paràmetres energètics mínims a monitorar seguint un estàndard d'iCat, així com tots els punts de dades a recollir.
- Les funcions generals de la plataforma del SIE, i com es configuren les seves diferents funcionalitats.
- Les especificacions dels dispositius de monitoratge: concentradors de dades, passarel·les de comunicacions i mesuradors.
- Característiques que hauran de complir les instal·lacions implementades.
- Protocols de control per a la posada en marxa i posterior manteniment de la instal·lació.
- Procediment de desballestament d'instal·lacions existents.
- Estructura dels projectes i pressupostos per a SIEs nous.



1 ESTRUCTURA COMUNICACIONS iCat

PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

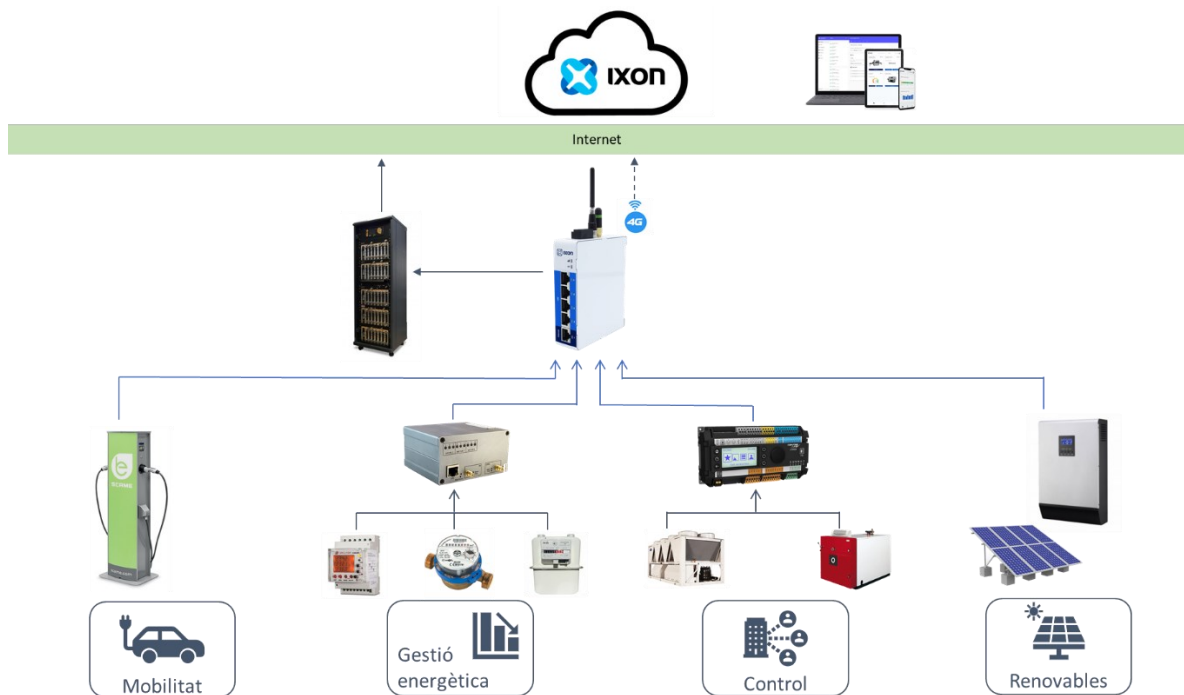
1.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir l'estructura de comunicacions estàndard que conformen les eines de monitoratge i control que s'utilitzen a iCat.

1.2 Estructura

L'estructura de comunicació d'iCat ha d'estar formada per:

- **IXrouter**, amb sortida de dades 3G/4G i connexió amb el RACK de l'edifici, en cas de disposar de permís per part del client.
- **Control. Telecomandament (TC)**, sigui del tipus SCADA o webservice.
- **Gestió Energètica. Sistema d'Informació Energètica (SIE)**
- **Renovables. Sistema fotovoltaic (FV)**
- **Mobilitat. Sistema Recàrrega elèctrica (PdR)**
- **RACK equipament**, en cas de disposar de permís per part del client.



Imatge 1: Estructura comunicació iCat



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Tots els serveis (Sistema de control (TC), Sistema d'informació energètica (SIE), Sistema Fotovoltaic (FV) i Sistema Recàrrega elèctrica (PdR)) han d'estar connectats al router IXON via cable UTP CAT6. Així mateix, en cas que es disposi de permís per part del client, el router IXON s'ha de connectar al RACK de l'equipament via cable UTP CAT6.

Les vies de comunicació amb la plataforma web IXON cloud (<https://infraestructures.gencat.cat/telecomandament/>) són 3G/4G o ethernet, en cas de disposar de permís per part del client.

Aquest esquema permet:

- Desvinculació xarxa Ethernet client, en cas d'extracció de dades via 3G o 4G.
- Telecomandar edificis des d'un mateix punt sense importar el sistema de control instal·lat a l'edifici. Comunicació HTTP/S o VNC a través de connexió VPN.
- Facilitar operacions de manteniment de la infraestructura de monitoratge energètica i control en remot.
- Accés als sistemes de control via aplicació per mòbil (Android i iOS).
- Extreure variables existents al control per la seva posterior supervisió. Protocol utilitzat BACNet.

Per més detall de l'equip IXrouter, veure característiques de l'equip en apartat 1.5 Plataforma Gestió Comunicació IXON Cloud

1.3 Configuració

Per a establir una configuració estandarditzada, s'ha imposat la següent distribució de IPs per a cada element de la xarxa LAN:

- Porta d'enllaç de l'IXON: **10.10.10.1**
- Màscara de sub-xarxa: **255.255.255.0**

- Sistema d'Informació Energètica (SIE): **10.10.10.230** (i en endavant)
- Sistema de Control (TC): **10.10.10.15** (i en endavant)
- Sistema fotovoltaic (FV): **10.10.10.50** (i en endavant)
- Sistema Recàrrega elèctrica (PdR): **10.10.10.100** (i en endavant)



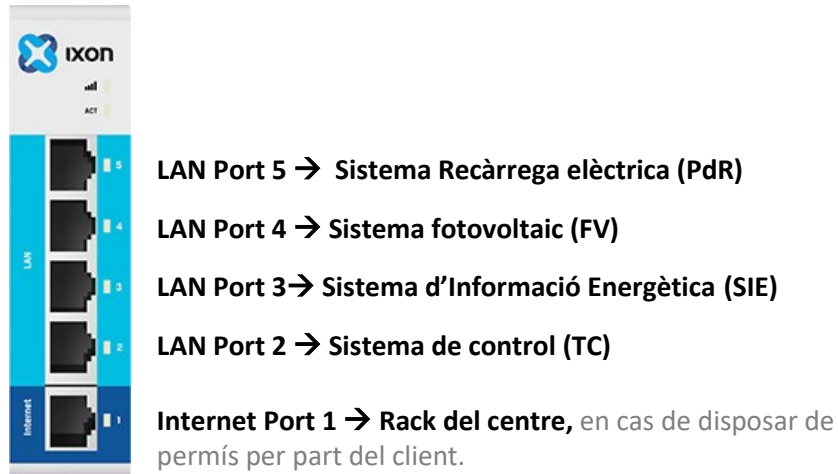
PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

1.4 Connexions ports IXrouter

A continuació s'adjunta el detall de connexions en el router:



Imatge 2: Connexions ports IXON

En cas de voler connectar més de 4 serveis al router, s'haurà de col·locar un *switch* que permeti ampliar el nombre d'entrades a la xarxa local de l'IXON.

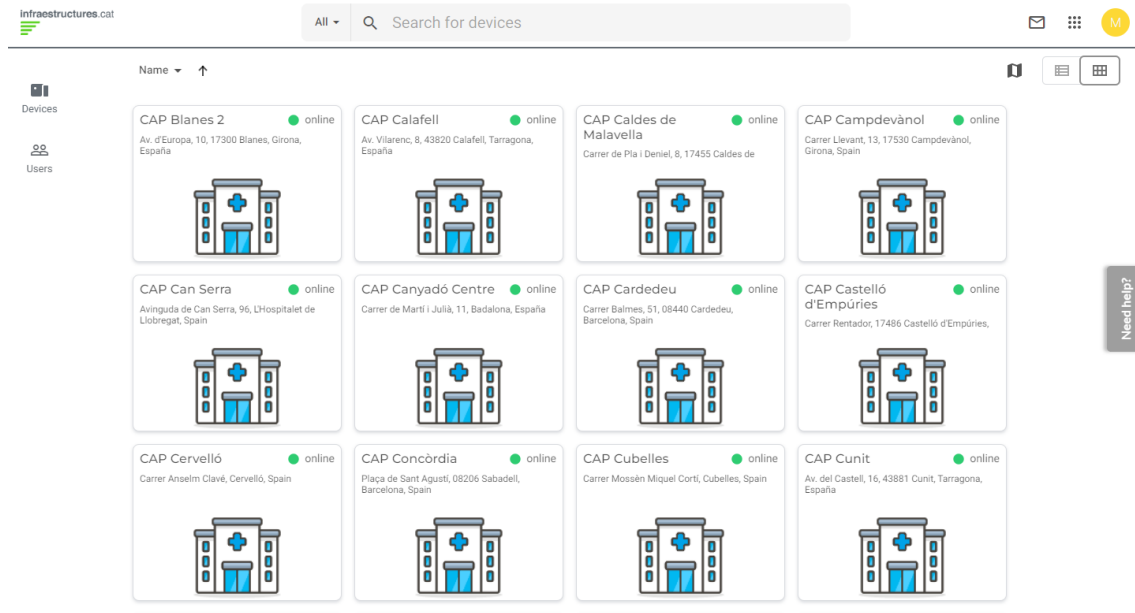
1.5 Plataforma Gestió Comunicació IXON Cloud

iCat compta amb una plataforma web, IXON Cloud (<https://infrastructures.gencat.cat/telecomandament/>), com a eina de gestió dels accessos als diferents serveis existents (TC, SIE, Fotovoltaica, Recàrrega elèctrica, etc.) en els equipaments.

PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica



Imatge 3: Plataforma IXON Cloud

La distribució d'equipaments està personalitzada per iCat, permeten visualitzar el nom de cada equipament i la seva adreça.

Pel que fa als usuaris, la configuració és totalment personalitzable permeten donar accés a cada usuari per equipament, categoria o a tot el compte.

La comunicació remota VPN s'estableix des del navegador web de la plataforma i disposa de la informació necessària per a la traçabilitat d'accés dels usuaris. Així mateix, la plataforma permet el monitoratge de la quantitat de dades (MB) transmeses mensualment i el nivell de cobertura real en cas d'extracció de dades 3G/4G.

La plataforma web permet l'accés directe al BMS amb les següents opcions:

- Accés a BMS amb VNC basada en web, sense instal·lació de programari addicional.
- Accés disponible sense habilitar VPN (HTTP o HTTPS).
- Accés optimitzat per aplicació mòbil.

Totes les comunicacions compleixen amb la normativa ISO 27001.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Pel que respecta a la captura de dades i notificacions, el sistema permet alertes per correu i aplicació mòbil configurant prioritats. Els protocols suportats per l'equip son estàndard com per exemple Modbus TCP/IP, Ethernet IP, Siemens S7-300/400/1200/1500, OPC UA, BACnet IP i MQTT.

La configuració del compte permet:

- Importar/exportar variables, etiquetes, alarmes i panells de visualització.
- Gestionar els permisos i grups d'usuaris amb la creació d'equips.

El dispositiu que comunica els serveis instal·lats en local amb el cloud d'IXON és l'IXrouter.

Aquest dispositiu permet l'accés remot als equips des de qualsevol lloc i de forma segura. Ofereix una solució sense necessitat de desplaçament per realitzar un primer diagnòstic i permet resoldre les incidències més ràpidament.

A continuació s'adjunten les característiques generals del dispositiu:

- Fàcil i ràpida configuració.
- La gestió des de web i app mòbil.
- Els serveis inclosos en la solució, tant per accés web com app mòbil, són:
 - Accés remot al BMS
 - Connexió remota VPN
 - Monitoratge en temps real
 - Informe d'històrics
 - Alertes via correu
 - Wi-Fi hotspot (accés i connexió sense fils a BMS i altres dispositius en local).
- Aplicació mòbil disponible.

1.6 Requisits instal·lació IXrouter

- **Ubicació.** L'IXrouter només ha de ser accessible per personal autoritzat. La seva ubicació serà preferentment en sales tècniques dins caixes de plàstic estanques o armaris metàl·lics tancats amb clau. S'ubicarà l'equip el més a prop possible



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

del SIE o el TC. Com a ubicació estàndard es proposa la sala del rack. No es permet la ubicació de l'IXrouter dintre l'armari del rack.

- **Accessibilitat.** Les caixes o armaris estaran ubicats de tal manera que sigui de fàcil accés, sense la necessitat d'escala, amb un espai lliure al seu davant que permeti la seva connexió i manteniment.
- **Il·luminació.** L'enllumenat de la zona on hi ha ubicat el router serà suficient per garantir almenys 200 lux davant de la caixa o armari.
- **Identificació.** Totes les caixes o armaris estaran identificats exteriorment amb un codi d'identificació únic.
- **Cablejat.** Es disposarà d'una safata al voltant de la caixa o armari que permeti la correcta distribució del cablejat. L'entrada a l'armari es realitzarà de forma ordenada de tal forma que s'eviti encreuaments.
- **Cobertura 3G/4G.** L'equip s'ha d'instal·lar amb un nivell de cobertura òptim per la seva operació. El dispositiu disposa, en la part frontal, d'un LED GSM que indica el nivell de cobertura. S'accepten els colors blau (cobertura molt bona) i blau-lila (cobertura bona). No s'accepten els colors lila-vermell (dolenta) i vermell (molt dolenta). No confondre l'indicador LED GSM amb l'indicador LED d'activitat. Per tal de millorar la cobertura de l'equip es recomana la instal·lació d'una antena a instal·lar a l'exterior de l'armari/caixa de protecció (+2,5dB).
- **Dades.** Es recomana treballar amb targetes de dades multi-marca amb capacitat d'1Gb/mes.



2 DESCRIPCIÓ ESTRUCTURA SIE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

2.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir les estructures autoritzades i els protocols de comunicacions utilitzats per als SIEs d'iCat.

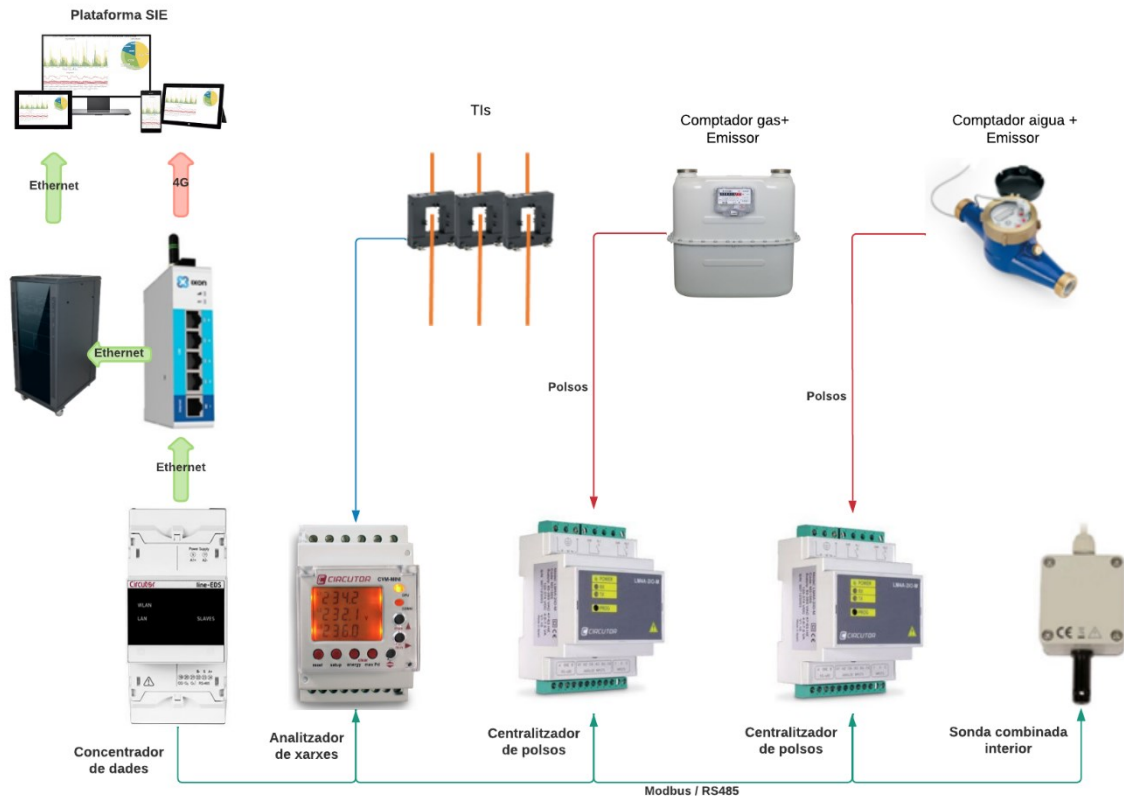
2.2 Estructures tipus

L'estructura de comunicacions del SIE de cada equipament d'iCat està format principalment pels següents tipus d'equips:

- **Mesuradors:** dispositius que analitzen les variables energètiques i de confort corresponents per separat. Són dels següents tipus:
 - Energia elèctrica consumida
 - Volum d'aigua
 - Volum de combustible
 - Energia elèctrica generada de plantes fotovoltaïques
 - Energia tèrmica
 - Confort tèrmic
 - Qualitat de l'aire interior
 - Temperatura ACS
- **Passarel·les de comunicacions:** dispositius que tradueixen protocols de comunicació. Es dividiria en dos tipus diferenciats:
 - Cablejat – Cablejat: transformen un protocol que es transmet per un mitjà cablejat a un altre diferent que també es transmet per un mitjà cablejat.
Exemples comuns en els SIEs d'iCat:
 - Modbus RTU – Modbus TCP
 - Modbus RTU - KNX
 - Modbus TCP – OCPP
 - Cablejat – Sense fils: transformen un protocol que es transmet per un mitjà cablejat a un altre diferent que es transmet per un mitjà sense fils.
Exemples comuns en els SIEs d'iCat:
 - Modbus RTU – ZigBee
 - Modbus RTU – LoRa

- **Concentrador de dades:** equips que s'encarreguen de realitzar les lectures de tots els dispositius mesuradors de la instal·lació de forma periòdica, i d'enviar aquestes lectures a la plataforma de gestió energètica.

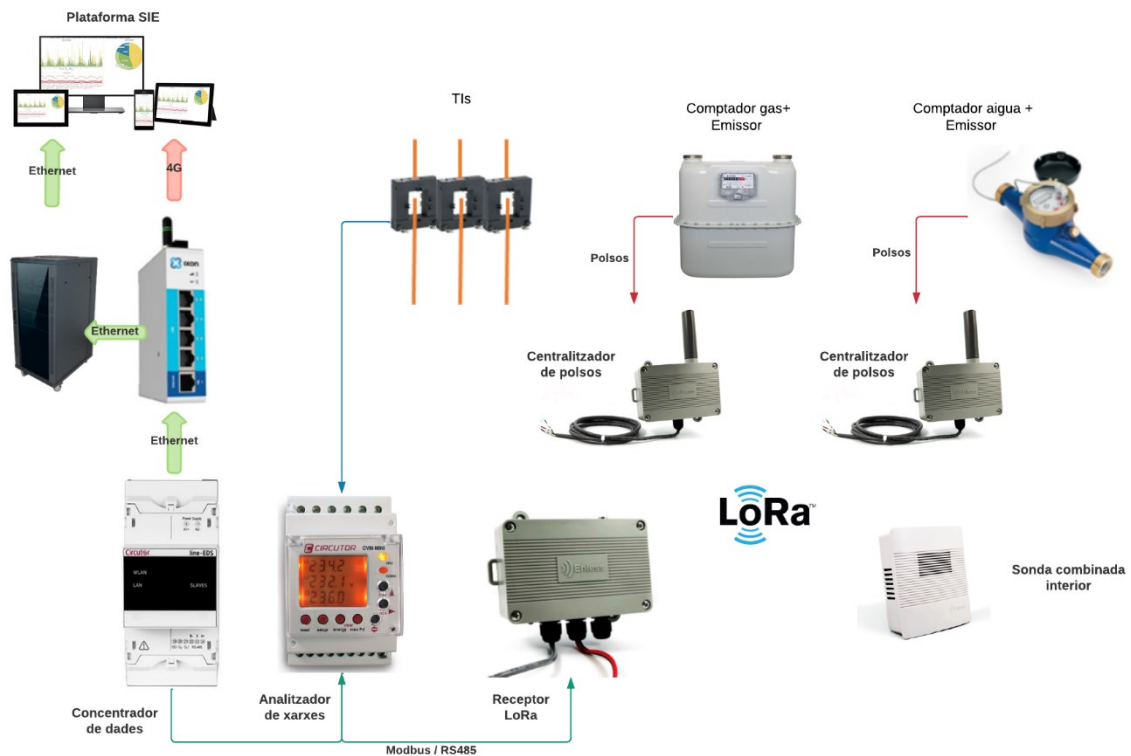
L'estructura tipus d'una instal·lació del SIE seria la següent:



Imatge 4: Esquema tipus instal·lació SIE

Tal com es pot veure a l'esquema anterior, la primera premissa és que, en cas que sigui tècnicament i econòmicament viable, **tots els senyals que envïin els dispositius s'enviaran a través de mitjans cablejats.**

En força casos, les condicions de l'edifici requereixen que el monitoratge dels consums d'aigua, gas natural o la temperatura interior s'hagin de fer mitjançant tecnologies sense fils. El diagrama del SIE, en aquests casos, quedaria de la següent manera:



Imatge 5: Esquema tipus instal·lació SIE amb equips sense fils

De totes maneres, tots aquests esquemes són genèrics, i cada instal·lació s'haurà d'adaptar a les condicions de l'edifici que monitori, així com les variables que s'hagin de capturar segons la seva tipologia i les característiques dels equipaments. Per més detall consultar l'Annex 1 Estructures Tipus SIE d'aquest document on s'adjunten diversos esquemes tipus de SIEs presents actualment en diversos edificis gestionats per iCat.

A més a més, tal com s'ha comentat a l'apartat 1.6 Requisits instal·lació IXrouter sempre que el centre ho permeti el router IXON es connectarà amb cable ethernet al rack del centre per tal de dotar d'una connexió cablejada a internet a la xarxa del SIE.

A capítol 3. ELEMENTS MONITORITZATS ESTÀNDARD es detalla quines i com hauran de ser monitorades les diferents variables energètiques de l'edifici.

A capítol 5. ESPECIFICACIONS DE DISPOSITIUS DE MONITORATGE s'expliquen les especificacions que hauran de tenir els dispositius que mesurin totes aquestes variables energètiques.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

2.3 Protocols homologats

En el següent apartat es descriuen els protocols de comunicació homologats per iCat que poden utilitzar els dispositius per llegir o enviar dades del SIE.

2.3.1 Protocols de lectura dels dispositius de mesura

A continuació s'expliquen els protocols de comunicació homologats per iCat que es fan servir per fer les lectures dels dispositius de mesura, normalment des d'un concentrador de dades.

El protocol de comunicacions cablejat que més s'utilitza actualment en l'àmbit de monitoratge energètic és el protocol obert Modbus. Pràcticament, tots els dispositius de mesura pensats per comunicar-se amb un concentrador de dades implementen una de les dues versions d'aquest protocol de comunicacions:

- **Modbus RTU:** es transmet la informació a través d'un bus RS-485 o RS-232.
- **Modbus TCP:** es transmet la informació mitjançant cable ethernet a través de la xarxa.

Tal com es detallarà a l'apartat 5.2 *Concentradors*, tots els concentradors de dades hauran de poder-se comunicar per Modbus RTU i Modbus TCP. Pel que fa als dispositius mesuradors, hauran de comunicar-se, com a mínim, amb una de les dues variants del protocol Modbus.

Donada la importància d'aquest protocol, a l'*Annex 2. Conceptes Modbus* es troba una explicació més detallada dels conceptes de Modbus i el seu funcionament. Aquest annex permetrà entendre millor el procés de configuració de concentradors de dades i passarel·les de comunicacions, explicat a l'*Annex 3. Configuració de Concentradors* i a l'*Annex 4. Configuració de Passarel·les*, respectivament.

Per altra banda, ens podem trobar que hi hagi dispositius que es desitja integrar al SIE i no disposen de comunicació Modbus. A continuació es llista algun dels protocols cablejats que poden tenir aquests dispositius:



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

- **BACNET:** protocol obert pensat pel control des d'una central de tots els dispositius d'un edifici de grans dimensions. S'utilitza molt en sistemes de control de clima.
- **KNX:** protocol obert dissenyat específicament per al control i l'automatització d'habitatges i edificis, implementat per la gran majoria de fabricants de primeres marques del mercat
- **M-Bus:** protocol obert estàndard europeu per a la lectura de dispositius de mesura energètica (electricitat, aigua i gas). Cada cop s'usa menys.
- **OCPP:** protocol obert per a gestionar punts de recàrrega de vehicles elèctrics. Tots els carregadors amb comunicacions màquina-màquina implementen aquest protocol.

En cas de voler integrar algun mesurador que disposi d'algun dels protocols mencionats anteriorment, i el concentrador de dades no el tingui implementat, s'haurà d'instal·lar una passarel·la de comunicacions per tal de traduir el protocol en qüestió a Modbus.

Per altra banda, també existeixen protocols de comunicació sense fils per aquells casos on no es pugui fer arribar el bus de comunicacions. Les tecnologies amb les quals es pot treballar són les següents:

- **LoRa:** tecnologia que utilitza la freqüència de 868 MHz, de llarg abast i molt baix consum de bateria. Pensada perquè els dispositius enviïn dades en intervals superiors a 5 minuts.
- **ZigBee:** tecnologia que fa servir la freqüència de 2,4GHz, de curt abast i baix consum de bateria, capaç de transmetre un volum de dades important en intervals no inferiors a 1 minut.
- **Altres protocols propietaris:** cada marca pot implementar protocols de comunicació propietaris utilitzen certes bandes de freqüència, i cadascuna té unes propietats i característiques diferents. Existeixen tecnologies com RF Net i LongNet de Satel, Plataforma Wireless de Proidual...

En el cas de fer servir alguna d'aquestes tecnologies, serà necessari disposar del corresponent receptor de dades que reculli tota la informació dels mesuradors sense fils i la transformi en registres Modbus.

Es prioritzarà la instal·lació de sistemes LoRa en cas que les condicions de l'edifici requereixin l'ús d'un protocol sense fils.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

2.3.2 Protocols d'enviament al cloud

A continuació s'explica amb quins protocols de comunicació es pot treballar per enviar dades al *cloud*.

Els protocols cablejats més importants són les següents:

- **MQTT**: és un dels protocols més adequats per a l'enviament massiu de dades, ja que consumeix pocs recursos (tant en ample de banda com en energia) i és senzill d'implementar. Utilitza un patró de publicació-subscripció: un dispositiu publica un missatge a un tema (com una carpeta d'ordinador) i tots els clients subscriptes a aquest tema rebran el missatge publicat. El *broker* és el servidor que gestiona totes les publicacions i subscripcions, i actua com a *hub* entre clients.
- **HTTP**: és el protocol més usat per a l'intercanvi de dades i recursos a Internet. Fa servir un model de comunicacions client-servidor: el client executa una sol·licitud i el servidor respon. Això vol dir que totes les sol·licituds són iniciades pel client, que en el cas del monitoratge energètic es tractaria del concentrador de dades.
- **CoAP**: és un protocol de transferència web especialitzat per al seu ús amb dispositius simples. Funciona molt semblant al HTTP per a dispositius amb limitacions en termes de consum d'energia i amplada de banda.
- **LWM2M**: es tracta d'un protocol obert dissenyat específicament per cobrir les necessitats del mercat del IoT. Permet realitzar remotament diverses funcions de gestió de dispositius, com realitzar accions, actualització de *firmware*, monitoratge de la connectivitat... Es basa en la creació d'estructures de dades, anomenades objectes, per definir com es comunicaran els dispositius amb la plataforma final.
- **OPC-UA**: protocol basat en l'arquitectura client – servidor, on el servidor defineix una sèrie d'objectes que són accessibles per al client a través dels serveis establerts. Destaca el model de seguretat implementat per aquest protocol.
- **FTP**: protocol que permet intercanviar fitxers entre un dispositiu i un altre o un servidor. En monitoratge energètic, es sol enviar un fitxer en format .txt o .csv amb la sèrie temporal de les dades que s'han registrat.

També existeixen tecnologies de comunicació sense fils que es connecten directament al *cloud*. Són les següents:



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

- **LoRaWAN:** basat en l'ús de tecnologia LoRa, de llarg abast i molt baix consum de bateria. Els sensors es comuniquen amb un *gateway* LoRaWAN, i aquest redirigeix tots els paquets de dades al *Network Server*, que no deixa de ser el gestor de la xarxa de sensors. Per implementar una solució d'aquest tipus, és necessari que la plataforma de gestió energètica o el *gateway* LoRaWAN integri aquest *Network Server*.
- **Sigfox:** protocol propietari en el qual els dispositius es comuniquen directament amb antenes repetidores de Sigfox, desplegades pel territori, de manera que les dades arriben al Sigfox *cloud* i es poden extreure fàcilment via API. Es tracta d'una tecnologia de molt llarg abast i molt baix consum de bateria, pensat per transmetre volums de dades molt baixos.
- **NB-IoT:** protocol obert que utilitza la tecnologia cel·lular que utilitza les bandes cel·lulars per comunicar-se (GSM o LTE), de manera que s'utilitza la infraestructura de cobertura de senyal d'un operador de telefonia. També es tracta d'una tecnologia de llarg abast i molt baix consum de bateria, per transmetre volums de dades petits.

Les tecnologies Sigfox i NB-IoT tenen uns costos d'operació associats. En el cas del Sigfox, la connexió de cada dispositiu a la seva plataforma té un cost anual associat. En el cas del NB-IoT, el dispositiu que implementi aquest protocol necessita una targeta SIM per poder-se connectar a la xarxa de l'operador. Així doncs, l'ús d'aquestes tecnologies ha d'estar justificat en cada cas i aprovat per iCat.



3 ELEMENTS MONITORITZATS ESTÀNDARD iCat



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

3.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir totes les variables energètiques que s'han de monitorar als edificis d'iCat i quins requisits han de complir cada un dels dispositius que les llegeixi.

3.2 Procediment integració TC / Nou monitoratge

Per tal de decidir quines variables es monitoraran al SIE se seguirà el següent procés de decisió:

- En cas que es disposi de variables energètiques i de confort al TC, aquestes s'integraran en el SIE via la xarxa local del router IXON en cas que existeixin. A l'apartat 3.2.1 *Integració TC* s'adjunta el llistat d'aquestes variables, que així mateix també estan especificades al document *IGC-PLP-56 Plec de Prescripcions Tècniques Sistemes de Telecomandament*.
- En cas que l'edifici no tingui un TC que compleixi amb les prescripcions tècniques i no es pugui integrar en el SIE, es muntarà una nova instal·lació seguint les indicacions recollides a l'apartat 3.2.2 *Nou monitoratge*.

3.2.1 Integració TC

A continuació s'adjunta el llistat de senyals possiblement disponibles en el TC segons queda definit al *IGC-PLP-56 Plec de Prescripcions Tècniques Sistemes de Telecomandament*, i els quals seria interessant integrar al SIE:



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

General

Condicions Exteriors
Temperatura Exterior
Humitat Exterior
Sonda CO2 Exterior
Sonda VOC Exterior
Radiació Solar
Temperatura posterior del mòdul
Monitorització Consums Generals
Cas - Comptador elèctric (GENERAL)
Energia Elèctrica importada
Energia Elèctrica exportada
Potència Elèctrica
Energia Reactiva Inductiva
Energia Reactiva Capacitiva
Cas - Comptador elèctric (SUMINISTRE COMPLEMENTARI)
Energia Elèctrica
Potència Elèctrica
Energia Reactiva Inductiva
Energia Reactiva Capacitiva
Cas - Comptador combustible (GENERAL)
Consum combustible
Cas - Comptador aigua (GENERAL)
Consum aigua
Monitorització Rendiment General Sistema
Cas Comptador Tèrmic General Producció - Secundaris - Agrupació
Energia Tèrmica Acumulada
Potència Tèrmica Instantània
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Cas - Comptador elèctric General Producció - Secundaris - Agrupació
Energia Elèctrica
Potència Elèctrica
Energia Reactiva Inductiva
Energia Reactiva Capacitiva



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Unitats de Producció

Calderes
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Consum combustible (Gas / Gasoil)
Cas - Comptador Tèrmic
Energia Tèrmica Acumulada
Potència Tèrmica Instantània
Cabalímetre
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Cas - Integració Caldera (Verificar possibles dades protocol Fabricant)
Rendiment caldera
Cas - Grup Hidràulic Primari - Integració de la bomba (Per cada bomba)
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Màquines de Fred
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Cas - Comptador Tèrmic
Energia Tèrmica Acumulada
Potència Tèrmica Instantània
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Cas - Comptador elèctric
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Cas - Grup Hidràulic Primari - Integració de la bomba (Per cada bomba)
Energia Elèctrica
Potència Elèctrica
Energia Reactiva Inductiva
Energia Reactiva Capacitiva
Bombes de Calor
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Temperatura Sortida Pou Geotèrmia
Temperatura Entrada Pou Geotèrmia
Cas - Comptador Tèrmic
Energia Tèrmica Acumulada
Potència Tèrmica Instantània
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Cas - Comptador elèctric
Energia Elèctrica Consumida



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Potència Elèctrica
Cas - Grup Hidràulic Primari - Integració de la bomba (Per cada bomba)
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Col·lector
<i>Col·lector de calor</i>
Temperatura Col·lector Impulsió / Part Superior Dipòsit Inèrcia
Temperatura Col·lector Retorn / Dipòsit Inèrcia
<i>Col·lector de fred</i>
Temperatura Col·lector Impulsió / Part Superior Dipòsit Inèrcia
Temperatura Col·lector Retorn / Dipòsit Inèrcia
Grups Bombeig Primari
Cas - Integració de la bomba (Per cada bomba)
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Zones Distribució
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Cas - Integració de la bomba (Per cada bomba)
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Cas - Comptador Tèrmic
Energia Tèrmica Acumulada
Potència Tèrmica Instantània
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Cas - Intercanviador de Plaques Primari-Secundari
Temperatura Impulsió Primari
Temperatura Retorn Primari
Temperatura Impulsió Secundari
Temperatura Retorn Secundari
ACS
Temperatura Superior Dipòsit ACS
Temperatura Inferior Dipòsit ACS
Temperatura Impulsió Consum ACS
Temperatura Retorn Consum ACS
Cas - Intercanviador de Plaques Primari-Secundari
Temperatura Impulsió Primari ACS
Temperatura Retorn Primari ACS
Temperatura Impulsió Secundari ACS
Temperatura Retorn Secundari ACS
Cas Integració de la bomba
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Captació Solar Tèrmica
Temperatura Plaques
Temperatura Sortida Plaques Solars
Temperatura Entrada Plaques Solars
Temperatura Superior Dipòsit Solar
Temperatura Inferior Dipòsit Solar
Cas - Variador bomba
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Cas - Intercanviador Solar
Temperatura Impulsió Primari Solar
Temperatura Retorn Primari Solar
Temperatura Impulsió Secundari Solar
Temperatura Retorn Secundari Solar
Cas Comptador Tèrmic Solar
Energia Tèrmica Acumulada
Potència Tèrmica Instantània
Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn

Unitats Tractament d'Aire

Climatitzador - Recuperador
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Secció General
Temperatura impulsió
Temperatura Retorn
Sensor CO2 Retorn
Sensor VOC Retorn
Sensor PM10 Retorn
Sensor PM2,5 Retorn
Sonda Humitat Retorn
Sonda Humitat Impulsió
Cas Integració Variador Freqüència Ventilador Impulsió
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Cas Integració Variador Freqüència Ventilador Retorn
Energia Elèctrica Consumida
Potència Elèctrica
Secció Bateria Calefacció
Temperatura Entrada Bateria
Temperatura Sortida Bateria



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

<p align="center">Cas Integració vàlvula amb comptador tèrmic</p>
<p align="center">Potència Tèrmica Energia Tèrmica Temperatura Entrada Bateria Temperatura Sortida Bateria</p>
<p>Secció Bateria Refrigeració</p>
<p>Temperatura Entrada Bateria Temperatura Sortida Bateria</p>
<p align="center">Cas Integració vàlvula amb comptador tèrmic</p>
<p align="center">Potència Tèrmica Energia Tèrmica Temperatura Entrada Bateria Temperatura Sortida Bateria</p>
<p>Secció Bateria Post-Escalfament</p>
<p>Temperatura Entrada Bateria Temperatura Sortida Bateria</p>
<p align="center">Cas Integració vàlvula amb comptador tèrmic</p>
<p align="center">Potència Tèrmica Energia Tèrmica Temperatura Entrada Bateria Temperatura Sortida Bateria</p>
<p>Secció Recuperador Estàtic</p>
<p>Temperatura aportació després de Recuperador Temperatura extracció després de Recuperador</p>
<p>Secció Recuperador Entàlpic</p>
<p>Temperatura aportació després de Recuperador Temperatura extracció després de Recuperador</p>
<p align="center">Cas Integració Recuperador</p>
<p align="center">Potència Entrada Roda Entàlpica Potència Sortida Roda Entàlpica</p>
<p>Cas Integració Humectador (Verificar possibles dades protocol Fabricant)</p>
<p align="center">Potència elèctrica Energia elèctrica consumida</p>
<p>Ventiladors Aportació Aire/Extractors</p>
<p>Energia Elèctrica consumida Potència Elèctrica</p>
<p>Secció Ventilador - Cas Integració Variador Freqüència Ventilador</p>
<p>Energia Elèctrica Consumida Potència Elèctrica</p>
<p>Cas Control Qualitat Aire</p>
<p>Sonda CO2 Retorn/Ambient Sensor VOC Retorn/Ambient Sensor PM2.5 Retorn/Ambient Sensor PM10 Retorn/Ambient</p>



Unitats Terminals

Supervisió Confort Ambient
Secció General
Temperatura ambient
Sensor CO2 ambient
Sonda VOC ambient
Sonda PM2,5 ambient
Sonda PM10 ambient
Sonda Humitat Ambient
Fancoil
Secció General
Temperatura ambient/retorn
Temperatura Impulsió
Sensor CO2 ambient/Retorn
Sonda VOC ambient
Sonda PM2,5 ambient
Sonda PM10 ambient
Inductor
Secció General
Temperatura ambient
Temperatura Impulsió
Sensor CO2 ambient
Sonda VOC ambient
Sonda PM2,5 ambient
Sonda PM10 ambient
Aerotermos
Secció General
Temperatura ambient
Sensor CO2 ambient
Sonda VOC ambient
Sonda PM2,5 ambient
Sonda PM10 ambient
Terra/Sostre Radiant
Secció General
Temperatura ambient
Sensor humitat ambient
Sensor CO2 ambient
Sonda VOC ambient
Sonda PM2,5 ambient
Sonda PM10 ambient
Secció Vàlvula Zona



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Temperatura Impulsió
Temperatura Retorn
Vàlvules de Zona per Radiadors
Secció General
Temperatura ambient
Volum Aire Variable (VAV)
Secció General
Temperatura ambient
Sensor humitat ambient
Sensor CO2 ambient
Sonda VOC ambient
Sonda PM2,5 ambient
Sonda PM10 ambient

Sistemes VRV

VRV
Per Entrades-Sortides Físiques [si no es possible integració]
Temperatura ambient
Per Integració
Temperatura Ambient
Energia Elèctrica Consumida Unitat
Potència Elèctrica Consumida Unitat
Energia Tèrmica Unitat
Potència Tèrmica Unitat
Funcions Generals
Energia Elèctrica Consumida Unitat Exterior
Potència Elèctrica Consumida Unitat Exterior
Energia Tèrmica Unitat Exterior
Potència Tèrmica Unitat Exterior



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Sistemes Enllumenat

Línies Enllumenat
Secció General
Energia Elèctrica consumida
Potència Elèctrica
Cas Integració/DALI (Línia o Grup) (Verificar possibles dades protocol Fabricant)
Energia Elèctrica
Potència Elèctrica

Fotovoltaica

Fotovoltaica
Cas Integració Inversor
Potència AC total
Factor de potència
Energia activa acumulada
Cas - Comptador elèctric Energia Generada
Energia Elèctrica generada
Potència Elèctrica
Cos-phi

Punts de recàrrega vehicle elèctric

Fotovoltaica
Cas Integració Punts de recàrrega
Energia Elèctrica Consumida
Energia Reactiva
Potència Activa
Factor de Potència
Temperatura d'equip
Cas - Comptador elèctric
Energia Elèctrica
Potència Elèctrica



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Serveis Generals

Grup Electrogen
Cas - Comptador
Energia Elèctrica Generada
Potència Elèctrica
Cas Integració Grup Electrogen (Verificar possibles dades protocol Fabricant)
Energia Elèctrica
Potència Elèctrica
SAI
Cas Integració Entrades/Sortides Físiques
Temperatura Sala SAI
Cas Integració SAI (Verificar possibles dades protocol Fabricant)
Potència Sortida SAI
Grup Pressió
Cas Integració Variador Freqüència
Energia Elèctrica consumida
Potència Elèctrica
Ventilació Aparcament
Energia Elèctrica consumida
Potència Elèctrica
Cas Integració Entrades/Sortides Físiques
Sonda CO
Cas Integració Variador Freqüència Ventilador
Energia Elèctrica
Potència Elèctrica
Cas Integració Centrals Ventilació Aparcament (Verificar possibles dades protocol Fabricant)
Sonda CO Zona



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

3.2.2 Nou monitoratge

En cas d'haver-se de fer un nou monitoratge, es decidiran les variables que s'integraran al SIE segons la següent taula:

Dispositius	Tipologia Edifici		
	Tipus 1 Monitoratge avançat	Tipus 2 Monitoratge bàsic sense clima	Tipus 3 Monitoratge bàsic sense aigua
Electricitat General	SI	SI	SI
Electricitat Clima	SI	NO	SI
Electricitat Submetering	SI (*)	NO	SI (*)
Gas /Gasoil	SI	SI	SI (*)
Aigua	SI	SI	NO
Confort interior (Temperatura/Humitat)	SI (**)	SI (**)	SI (**)
Qualitat Aire Interior (Temperatura/Humitat/C02/VOC)	SI (**)	SI (**)	SI (**)
Temperatura acumulació ACS	SI	SI	SI (*)
Generació FV (en cas de disposar)	SI	SI	SI

Nota: Condicions climàtiques exteriors (Temperatura / Humitat). S'utilitzarà la configuració de l'estació meteorològica més propera

(*) En cas de disposar i/o segons requisits de projecte a tractar amb iCat

(**) Unitats a instal·lar segons requisits de projecte

A l'Annex 6. Tipologia d'Edificis i Tipus de Monitoratge es pot visualitzar un llistat de totes les topologies d'edificis que disposa iCat i a quin tipus de monitoratge pertanyen.

3.3 Electricitat

A continuació es diferencien els següents tipus de consums elèctrics i les particularitats que tindrà cada un d'ells.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

3.3.1 Electricitat general

S'instal·larà un analitzador de xarxes capaç d'extreure, com a mínim, les següents variables elèctriques:

- Energia & Potència activa
- Energia & Potència reactiva inductiva
- Energia & Potència reactiva capacitiva
- Cos Phi
- Factor de potència
- Taxa de distorsió harmònica en tensió
- Taxa de distorsió harmònica en intensitat

L'analitzador de xarxes es col·locarà al quadre general de distribució (QGD) de l'edifici o bé en un quadre específic de monitoratge del SIE a la mateixa sala del quadre general, on es podrien ubicar la resta de comptadors del SIE.

L'analitzador de xarxes serà de mesura indirecta, haurà de disposar de sortida de dades per Modbus RTU i preferiblement serà de carril DIN (tipus Circutor CVM-E3-Mini o equivalent).

3.3.2 Electricitat clima

S'instal·larà un comptador elèctric o analitzador de xarxes capaç d'extreure, com a mínim, les següents variables elèctriques:

- Energia & Potència activa
- Energia & Potència reactiva inductiva
- Energia & Potència reactiva capacitiva
- Cos Phi

En cas de tenir els consums elèctrics ben sectoritzats en quadre específic, s'instal·larà el comptador elèctric en el quadre general de distribució (línia Subquadre Elèctric de Climatització) o bé en un quadre específic de monitoratge del SIE a la mateixa sala del quadre general, on es podrien ubicar la resta de comptadors del SIE. En cas contrari, es pot ubicar directament en el Subquadre Elèctric de Climatització (SQCL).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

El comptador elèctric serà de mesura indirecta, haurà de disposar de sortida de dades per Modbus RTU i preferiblement serà de carril DIN (Tipus Circutor CEM-C31-485 o equivalent).

3.3.3 Electricitat submetering altres (il·luminació, SAI...)

S'instal·larà un comptador elèctric o analitzador de xarxes capaç d'extreure, com a mínim, les següents variables elèctriques:

- Energia & Potència activa
- Energia & Potència reactiva inductiva
- Energia & Potència reactiva capacitiva
- Cos Phi

En cas de tenir els consums elèctrics ben sectoritzats en quadre específic, s'instal·larà el comptador elèctric en el quadre general de distribució (línia Subquadre Elèctric específic) o bé en un quadre específic de monitoratge del SIE a la mateixa sala del quadre general, on es podrien ubicar la resta de comptadors del SIE. En cas contrari, es pot ubicar directament en el Subquadre Elèctric corresponent.

El comptador elèctric serà de mesura indirecta, haurà d'implementar protocol Modbus RTU i preferiblement serà de carril DIN (Tipus Circutor CEM-C31-485 o equivalent).

Com s'especifica en l'apartat 3.2.2 *Nou monitoratge*, aquest monitoratge estarà condicionat als requisits del projecte i haurà d'estar aprovat per iCat.

3.4 Combustible

A continuació s'explica com monitorar els consums de gas natural i gasoil.

3.4.1 Gas natural

Per a llegir el consum de gas natural de l'edifici, es prioritzarà la instal·lació d'un emissor de polsos compatible amb el comptador de gas general de l'edifici. Aquest emissor de polsos haurà d'anar connectat a un concentrador de polsos per tal de fer el comptatge totalitzat del consum a partir dels polsos rebuts i aplicant posteriorment el factor de



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

conversió a metres cúbics corresponent, indicat al comptador. Així doncs, les variables que s'obtidran són:

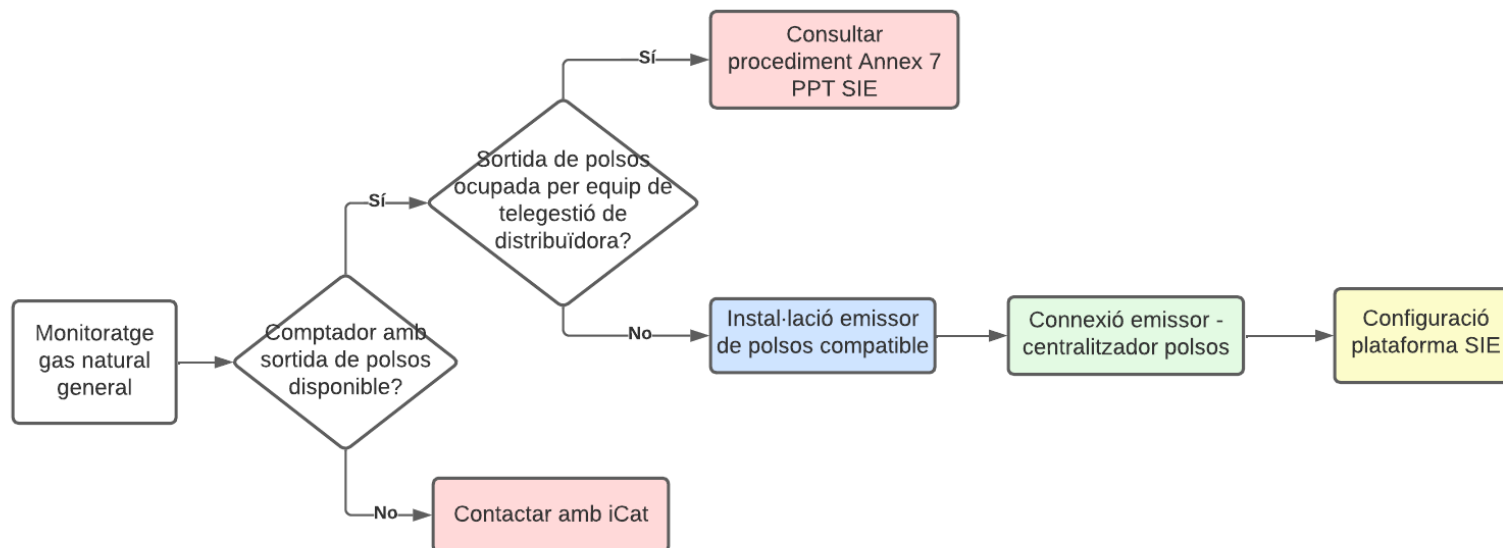
- Polsos totalitzats
- Volum totalitzat, en m³ (a partir de factor de conversió de polsos)
- Energia totalitzada, en kWh (a partir de factor de conversió de polsos)

El centralitzador de polsos s'instal·larà a un espai diferent del comptador de gas, a una distància màxima de 10 metres en cas de tractar-se d'un senyal lliure de tensió. L'equip es muntarà en un quadre dedicat en cas de no poder-se muntar en un quadre elèctric existent de la sala, i es col·locarà una protecció magnetotèrmica de 2-6 A per alimentar-lo i poder-lo manipular sense tensió. Preferiblement, disposarà de comunicacions per Modbus RTU (tipus Circutor LM4I/4O-M o equivalent). El dispositiu haurà d'anar degudament etiquetat per tal d'identificar que forma part del SIE.

En cas que el pas del cablejat entre l'emissor de polsos i el concentrador de polsos en les condicions descrites anteriorment sigui impossible, es podrà proposar un sistema de centralitzador de polsos amb comunicació sense fils i el seu respectiu receptor de senyal, consultant-ho prèviament amb iCat. Haurà d'utilitzar una de les tecnologies descrites al capítol 2.3 *Protocols homologats*, preferiblement LoRa (tipus Enless Wireless TX Pulse & RX Modbus o equivalent).

En molts casos, la companyia distribuïdora de gas natural està instal·lant els seus equips de telemesura als comptadors de gas, ocupant d'aquesta manera l'espai per a instal·lar l'emissor de polsos. En aquests casos, s'haurà de fer la gestió perquè la companyia distribuïdora habiliti una sortida de polsos del seu equip per tal de connectar-la al centralitzador de polsos del SIE. Per més detall consultar *Annex 7. Procediment per al monitoratge de Gas Natural amb Telemesura de Nedgia* on es defineix el procediment per realitzar el monitoratge i les especificacions tècniques a complir.

El detall del procediment descrit en aquest apartat es visualitza en el següent *workflow*:



Imatge 6: Workflow de decisió per al monitoratge del consum de gas general



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

3.4.2 Gasoil

En cas que l'edifici tingui un consum de gasoil, s'instal·larà un comptador de gasoil amb un emissor de polsos integrat, de manera que es pugui connectar a un centralitzador de polsos. El centralitzador totalitzarà el consum a partir dels polsos rebuts i aplicant posteriorment el factor de conversió a metres cúbics corresponent, indicat al comptador. Així doncs, les variables que s'obtindran són:

- Polsos totalitzats
- Volum totalitzat, en m³ (a partir de factor de conversió de polsos)
- Energia totalitzada, en kWh (a partir de factor de conversió de polsos)

El comptador hauria de ser de tipus Contoil VZO 4 o equivalent. S'instal·larà en un punt de la canonada principal entre el dipòsit i el primer element de consum, preferiblement a la sala de calderes.

El centralitzador de polsos s'instal·larà a una distància màxima de 10 metres del comptador en cas de tractar-se d'un senyal lliure de tensió. L'equip es muntarà en un quadre dedicat en cas de no poder-se muntar en un quadre elèctric existent de la sala, i es col·locarà una protecció magnetotèrmica de 2-6 A per alimentar-lo i poder-lo manipular sense tensió. Preferiblement, disposarà de comunicacions per Modbus RTU (tipus Circutor LM4I/4O-M o equivalent). El dispositiu haurà d'anar degudament etiquetat per tal d'identificar que forma part del SIE.

En cas que el pas del cablejat entre l'emissor de polsos i el concentrador de polsos en les condicions descrites anteriorment sigui impossible, es podrà proposar un sistema de centralitzador de polsos amb comunicació sense fils i el seu respectiu receptor de senyal, consultant-ho prèviament amb iCat. Haurà d'utilitzar una de les tecnologies descrites al capítol 2.3 *Protocols homologats*, preferiblement LoRa (tipus Enless Wireless TX Pulse & RX Modbus o equivalent).

3.5 Aigua

Per a llegir el consum d'aigua de l'edifici, s'haurà d'instal·lar un comptador nou en sèrie al comptador general existent, de manera que mesuri el consum d'aigua general. El nou



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

comptador haurà d'anar equipat amb un emissor de polsos i s'instal·larà a l'interior de l'edifici, preferiblement a la sala de calderes o a una sala tècnica d'aigua freda.

Els polsos els recollirà un centralitzador de polsos, de manera que mesuri el consum totalitzat del centre, aplicant posteriorment el factor de conversió a metres cúbics indicat al comptador. Així doncs, les variables que s'obtidran són:

- Polsos totalitzats
- Volum totalitzat, en m³ (a partir de factor de conversió de polsos)

El centralitzador de polsos s'instal·larà a una distància màxima de 10 metres del comptador en cas de tractar-se d'un senyal lliure de tensió. L'equip s'instal·larà en un quadre dedicat en cas de no poder-se muntar en un quadre elèctric existent de la sala, i es col·locarà una protecció magnetotèrmica de 2-6 A per alimentar-lo i poder-lo manipular sense tensió. Preferiblement, disposarà de comunicacions per Modbus RTU (tipus Circutor LM4I/4O-M o equivalent). El dispositiu haurà d'anar degudament etiquetat per tal d'identificar que forma part del SIE.

En cas que el pas del cablejat entre l'emissor de polsos i el concentrador de polsos en les condicions descrites anteriorment sigui impossible, es podrà proposar un sistema de centralitzador de polsos amb comunicació sense fils i el seu respectiu receptor de senyal, consultant-ho prèviament amb iCat. Haurà d'utilitzar una de les tecnologies descrites al capítol 2.3 *Protocols homologats*, preferiblement LoRa (tipus Enless Wireless TX Pulse & RX Modbus o equivalent).

3.6 Condicions climàtiques exteriors

Per tal de prendre les mesures de les condicions climàtiques exteriors (principalment temperatura i humitat relativa), s'utilitzaran les dades de l'estació meteorològica més propera a l'edifici i, en cas que el SIE pugui integrar registres del TC, s'hi integraran les dades de la sonda de temperatura exterior.

3.7 Confort interior

A continuació s'explica com monitorar el confort tèrmic i la qualitat de l'aire interior dels espais d'un edifici. L'elecció el tipus de mesura es farà segons el següent criteri:



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

- En cas de mesurar el confort interior d'un espai de baixa o mitjana ocupació, s'optarà per la mesura del confort tèrmic
- En cas de mesurar el confort interior d'un espai d'alta ocupació, s'optarà per la mesura de la qualitat de l'aire.

La selecció del tipus de mesura estarà condicionat als requisits del projecte i haurà d'estar aprovat per iCat.

3.7.1 Confort tèrmic

Per mesurar el confort tèrmic de qualsevol espai d'un edifici, es mesuraran les variables:

- Temperatura (°C)
- Humitat (%)

Es farà mitjançant un sensor combinat que s'instal·larà a l'espai en qüestió, a la paret a una alçada mínima de 2 metres. El nombre d'unitats a instal·lar es definirà segons requisits del projecte per part d'iCat.

En tots els casos es prioritzarà una solució que utilitzi una de les tecnologies descrites al capítol 2.3 *Protocols homologats*, preferiblement LoRa (tipus Enless Wireless TX T&H AMB & RX Modbus o equivalent). D'aquesta manera, es podrà minimitzar la inversió econòmica que implica una solució cablejada de diverses sondes en interiors.

3.7.2 Qualitat de l'aire interior

Per mesurar la qualitat de l'aire interior de qualsevol espai d'un edifici, es prendran les mesures de:

- Temperatura (°C)
- Humitat (%)
- Concentració de CO₂ (ppm)
- Concentració de compostos orgànics volàtils VOC (ppb)

Es farà mitjançant un sensor combinat que s'instal·larà a l'espai en qüestió, a la paret a una alçada mínima de 2 metres. El nombre d'unitats a instal·lar es definirà segons requisits del projecte per part d'iCat.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

En tots els casos es prioritzarà una solució que utilitzi una de les tecnologies descrites al capítol 2.3 *Protocols homologats*, preferiblement LoRa (tipus Enless Wireless TX CO2/VOC/T&H AMB & RX Modbus o equivalent). D'aquesta manera, es podrà minimitzar la inversió econòmica que implica una solució cablejada de diverses sondes en interiors.

3.8 Temperatura ACS

Per a l'estat de l'ACS es prendrà la mesura:

- Temperatura acumulació ACS (°C)

Per tal de registrar la temperatura del dipòsit d'ACS a la plataforma del SIE, en primer lloc, s'estudiarà si es pot llegir el registre corresponent al TC mitjançant comunicacions per Modbus TCP, tal com es detalla a l'apartat 3.2 *Procediment integració TC / Nou*. Per a poder-ho fer, és necessari que el concentrador del SIE sigui capaç de llegir registres per Modbus TCP i que pugui definir dispositius personalitzats. En el cas del TC, és necessari que pugui actuar com a Modbus TCP Server i posi a disposició d'un client Modbus el registre de temperatura d'ACS.

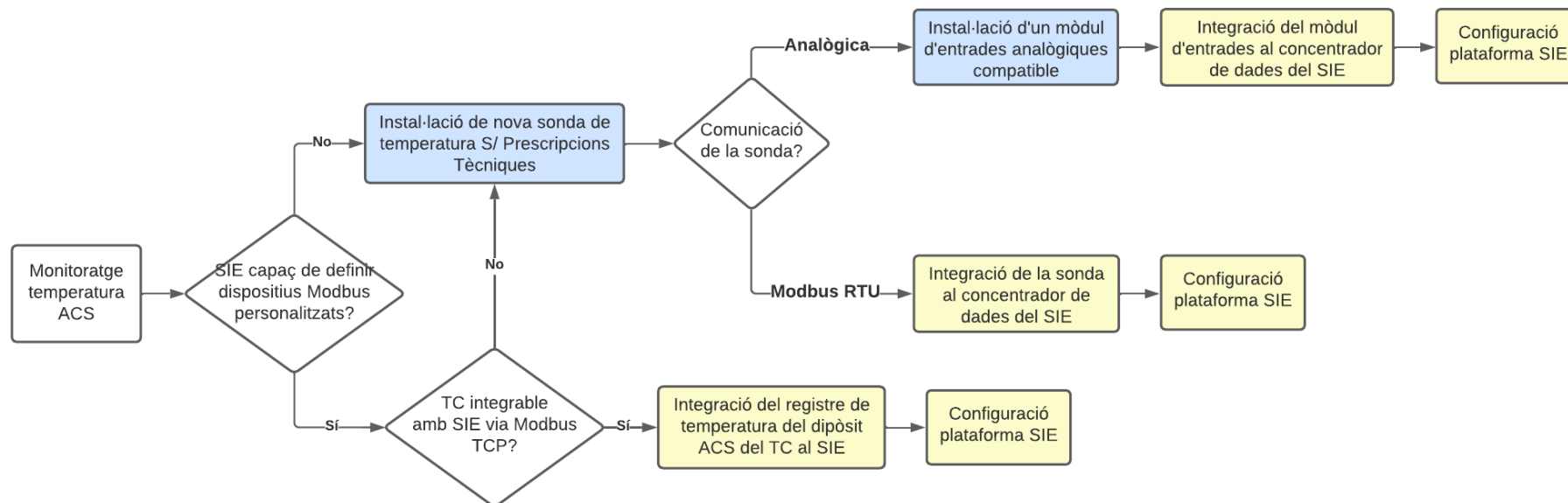
En cas contrari, s'haurà d'instal·lar una sonda de temperatura de beina tipus PT100 o PT1000 que entri correctament a una de les connexions del dipòsit d'ACS per a introduir sondes d'aquest tipus, i amb una longitud suficient per arribar al final de la connexió. Es recomana que el senyal de sortida sigui directament el protocol Modbus RTU (tipus S+S Thermasgard HFTM-Modbus-T3 o equivalent). També es poden instal·lar sondes de temperatura actives, amb sortides tipus 4-20 mA o 0-10 V (tipus S+S Thermasgard HFTM o equivalent). Aquestes sondes es connectaran a un mòdul d'entrades analògiques compatible amb el senyal de sortida de la sonda (tipus Séneca Z-4AI o equivalent).

En cas de disposar d'un quadre de monitoratge dedicat, amb concentrador de dades i altres equips del SIE, el mòdul d'entrades s'hauria d'ubicar allà. En cas que no es disposi d'aquest, es pot ubicar a la mateixa sala de calderes protegit dins un quadre, ja sigui un quadre existent de control de clima o en un quadre dedicat. En ambdós casos, el dispositiu haurà d'anar degudament etiquetat per tal d'identificar que forma part del SIE.

Tot el procediment anterior ve descrit de manera visual al següent *workflow*:



Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica



Imatge 7: Workflow de decisió per al monitoratge de la temperatura ACS



3.9 Generació fotovoltaica

En el cas que l'edifici disposi d'una planta de generació d'energia solar fotovoltaica, es faran, com a mínim, les lectures de les següents variables al SIE:

- Energia Activa Generada
- Potència Activa Generada
- Energia Reactiva Inductiva Generada
- Energia Reactiva Capacitiva Generada
- Tensió AC
- Tensió DC
- Cos Phi
- Factor de Potència

Se seguirà el *workflow* de la *Imatge 8* per decidir com s'integren les mesures del sistema en el SIE. Es prioritzarà la integració de l'inversor amb el concentrador del SIE via la xarxa local del router IXON amb comunicació Modbus TCP, sempre que ambdós equips ho permetin. En cas que no sigui possible, la idea és integrar els comptadors instal·lats de la planta amb el concentrador de dades amb comunicació Modbus RTU.

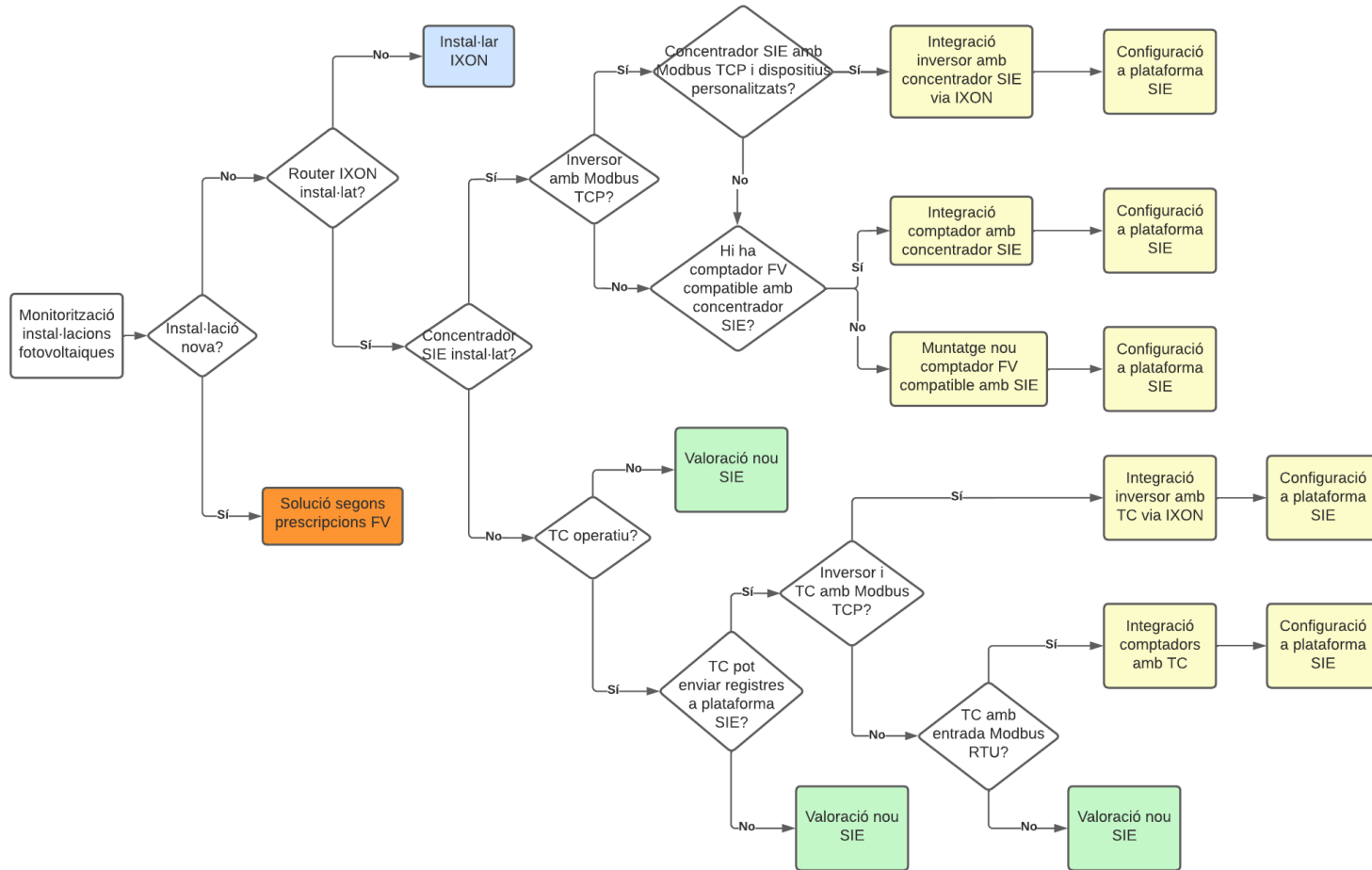
En cas d'integrar l'inversor via Modbus TCP, s'haurà de fer la connexió al router IXON segons s'especifica a l'apartat *1.3 Configuració*. En cas d'haver de col·locar un comptador nou de FV, la prioritat serà instal·lar-lo de mesura indirecta al quadre elèctric de potència de l'inversor. En cas de no haver-hi espai, s'instal·larà en un quadre nou annex de petites dimensions, que albergui les proteccions corresponents i degudament etiquetat.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica



Imatge 8: Workflow de decisió del sistema de monitorització de generació fotovoltaica



3.10 Energia tèrmica

Les especificacions dels comptadors d'energia tèrmica venen recollides al document *IGC-PLP-56 Plec de Prescripcions Tècniques Sistemes de Telecomandament*, donat que es considera que van estretament relacionats amb els sistemes de control de climatització. Així doncs, aquests comptadors aniran integrats sempre amb el TC. De totes maneres, en tractar-se d'una mesura energètica, és molt desitjable disposar de les mesures a la plataforma del SIE.

Per tant, sempre que es disposi d'un comptador d'energia tèrmica integrat en el TC, s'estudiarà la seva integració en el SIE a través de la xarxa local del router IXON. La integració sempre serà viable en cas que el concentrador de dades disposi de comunicació Modbus TCP i permeti crear dispositius personalitzats. Per la banda del TC, aquest haurà de poder actuar com a Modbus TCP Server i permetre que un client Modbus TCP llegeixi els registres dels comptadors d'energia tèrmica desitjats.



4 DESCRIPCIÓ FUNCIONS GENERALS SIE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

4.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir totes les característiques generals, tant d'interfície com de configuració, que han de complir els SIEs utilitzats per iCat.

4.2 Accés al Sistema d'Informació Energètica

- **Servidor Web:** El sistema d'informació energètica ha de disposar d'un sistema mitjançant servidor web com a mètode d'accés principal mitjançant els principals clients web del mercat (Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, o similar) amb tecnologia html5 o posterior.
- **Programari Clients Web:** El SIE ha de permetre accedir sense necessitat de carregar cap mena de programari a l'ordinador o dispositiu client.
- **Sistema multiusuari:** El SIE ha de permetre habilitar diversos usuaris simultanis amb accés mitjançant servidor web.
- **Protecció amb usuari i contrasenya:** El SIE ha de disposar d'un accés mitjançant usuari i contrasenya per garantir la seguretat i la integritat del sistema. També és necessari que disposi de les seguretats per impedir els ciberatacs i accessos no autoritzats.

4.3 Usuaris

En aquest capítol es defineix la gestió d'usuaris del SIE. La gestió d'usuaris ha de permetre la definició de quines accions es poden realitzar en funció del perfil d'usuari que es disposi.

El sistema d'informació energètica ha de disposar d'un gestor d'usuaris que permeti només a l'administrador d'iCat crear, limitar i esborrar els diferents usuaris del sistema, així com poder assignar-ne el perfil corresponent a cada usuari.

El sistema de control ha de disposar de com a mínim dels següents rols:



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Tipus	Nivell	Permisos
Unitat Telecomandament	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> - Permet totes les accions al sistema. - Modificació gestor usuaris sistema.
iCat	Avançat	<ul style="list-style-type: none"> - Permet configurar tots els paràmetres. - Permet configurar tots els dispositius. - Permet configurar alarmes. - Permet configurar subministraments i preus. - Permet definir ratis i mesuradors de referència. - Permet elaborar i descarregar informes personalitzats.
Manteniment	Avançat	<ul style="list-style-type: none"> - Permet configurar tots els paràmetres. - Permet configurar tots els dispositius. - Permet configurar alarmes. - Permet configurar subministraments i preus. - Permet definir ratis i mesuradors de referència. - Permet elaborar i descarregar informes personalitzats.
Bàsic	Bàsic	<ul style="list-style-type: none"> - Permet visualitzar tots els paràmetres. - Permet visualitzar tots els dispositius. - Permet visualitzar alarmes. - Permet elaborar i descarregar informes personalitzats.. - No permet cap actuació de configuració.
Lectura	Lectura	<ul style="list-style-type: none"> - Permet visualitzar tots els paràmetres. - Permet visualitzar tots els dispositius. - Permet descarregar informes personalitzats. - No permet cap actuació de configuració.

iCat serà el responsable de donar d'alta i assignar els diferents perfils per a cada usuari. El procediment de sol·licitud d'alta d'usuaris o de canvi de perfil es realitzarà via [formulari](#).

4.4 Nomenclatures

A continuació s'adjunten les nomenclatures estàndard que s'han de configurar en el SIE. Es distingeixen diferents casuístiques, quan es dona d'alta un nou dispositiu i quan es dona d'alta un nou subministrament i preu.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

Dispositius

Dispositius	Nomenclatura
Electricitat General	ARGeneral
Electricitat Clima	ARClima
Electricitat altres submeterings	ARElectricitat_Circuit ("Circuit", circuit elèctric que mesura l'equip)
Comptador Fiscal Electricitat	Comptador Fiscal
Gas /Gasoil	Gas / Gasoil
Aigua	Aigua
Temperatura interior	Temp int
Humitat interior	Hum int
Temperatura exterior	Temp ext
Humitat exterior	Hum ext
Temperatura impulsíó/retorn aigua freda	Temp imp af / Temp ret af
Temperatura impulsíó/retorn calefacció	Temp imp cf / Temp ret cf
Temperatura impulsíó/retorn calefacció 2	Temp imp cf 2/ Temp ret cf 2
Temperatura impulsíó/retorn ACS	Temp imp ACS / Temp ret ACS
Temperatura acumulació ACS	ACS
Generació FV	Generació FV
Generació FV Aplir	Generació FV (Aplir)
Concentrador de dades	LXX_Centre_Model Concentrador ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici; "Model"; model del concentrador)
Estació Meteorològica	LXX_Centre_Meteo ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici)

Nota: Tots els dispositius generats a partir de dades importades manualment, utilitzaran la següent nomenclatura: "Manual Nomenclatura iCat"

Exemples de les nomenclatures exposades anteriorment amb components variables:

- Electricitat del SAI de planta -2 → **ARElectricitat_SAI P-2**
- Concentrador de dades del CAP de Campdevàrol, al lot 8 → **L08_CAP Campdevàrol_DEXGate**
- Estació meteorològica que utilitza el CAP de Campdevàrol, al lot 8 → **L08_CAP Campdevàrol_Meteo**
- Dispositiu d'aigua generat a partir de dades importades manualment → **Manual Aigua**



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

Subministraments

Subministrament	Nomenclatura
Electricitat	LXX_Centre ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici)
Gas	LXX_Centre ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici)
Aigua	LXX_Centre ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici)
Contracte	Nomenclatura
Electricitat	LXX_Centre_Clau ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici; "Clau", clau del centre d'iCat)
Gas	LXX_Centre_Clau ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici; "Clau", clau del centre d'iCat)
Aigua	LXX_Centre_Clau ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici; "Clau", clau del centre d'iCat)
Preu	Nomenclatura
Electricitat	LXX_Centre ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici). En cas que es disposi de la informació específica necessària. LXX_Electricitat. En cas que no es disposi de la informació específica necessària i es generi un preu genèric.
Gas	LXX_Centre ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici). En cas que es disposi de la informació específica necessària. LXX_Gas. En cas que no es disposi de la informació específica necessària i es generi un preu genèric.
Aigua	LXX_Centre ("XX", número del Lot; "Centre", nom de l'edifici). En cas que es disposi de la informació específica necessària. LXX_Aigua. En cas que no es disposi de la informació específica necessària i es generi un preu genèric.

Exemples referits a les nomenclatures anteriors per al CAP de Campdevàrol, del lot 8:

- LXX_Centre → **L08_CAP Campdevàrol**
- LXX_Centre_Clau → **L08_CAP Campdevàrol_CAP-05497**

4.5 Alertes

A continuació s'adjunten les alertes estàndard que s'han de configurar quan es dona d'alta un nou dispositiu al SIE. La configuració d'alertes ha de tenir la capacitat d'enviar notificacions i/o avisos com a mínim via e-mail o SMS a diferents usuaris.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

Dispositius	Alerta de llindar	Absència de dades	Excés Maxímetre	Excés Reactiva
Electricitat General	Consum/Cost	X	X	X
Electricitat Clima	Consum/Cost	X	--	--
Gas /Gasoil	Consum/Cost	X	--	--
Aigua	Consum/Cost	X	--	--
Temperatura interior	17 – 27°C	X	--	--
Temperatura exterior	--	X	--	--
Temperatura acumulació ACS	< 60°C	X	--	--
Generació FV	--	X	--	--

4.5.1 Alerta llindar

Alerta que marca un valor màxim o mínim acceptable, quan aquest valor llindar se sobrepassa s'activa l'alerta i s'envia una notificació. Es configura de manera personalitzada per a cada dispositiu assenyalat d'acord les indicacions de la taula superior.

En el cas de les alertes llindar d'electricitat, aigua i gas, el gestor energètic n'hauria de configurar 4 de diferents:

- Llindar de consum horari en període actiu del centre (franges horàries quan hi ha activitat)
- Llindar de consum horari en període passiu del centre (franges horàries quan no hi ha activitat)
- Llindar de cost diari en dies laborables
- Llindar de cost diari en dies festius i caps de setmana

Tots aquests llindars els fixarà el gestor energètic avaluant quins són els consums màxims del centre basant-se en els històrics de la plataforma de gestió energètica, de manera que l'alerta s'activi quan hi hagi consums excessius a l'edifici comparats amb els de períodes anteriors.

L'alerta de **temperatura d'ACS** ha d'estar activada 24 hores i tenir una sensibilitat mínima horària. Queda reservada la possibilitat d'alterar la temporalitat d'aquesta alerta previ acord entre gestor energètic i iCat.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

L'alerta de **temperatura interior** ha d'estar activada durant el període de funcionament del centre i tenir una sensibilitat mínima horària. Queda reservada la possibilitat d'alterar la temporalitat d'aquesta alerta previ acord entre gestor energètic i iCat.

4.5.2 Alerta d'absència de dades

Alerta activa i envia una notificació quan no s'estan rebent dades d'un dispositiu, tal com s'indica en la taula superior. De mode general, es considera absència de dades quan se superin 6 hores sense rebre dades d'un dispositiu. Queda reservada la possibilitat d'alterar la temporalitat d'aquesta alerta en dispositius concrets previ acord entre gestor energètic i iCat.

4.5.3 Alerta d'excés de màxímetre

Alerta associada al dispositiu ARGeneral que envia una notificació quan se supera el límit de potència contractada definida en cada subministrament elèctric de cada edifici.

4.5.4 Alerta d'excés de consum d'energia reactiva

Alerta associada al dispositiu ARGeneral que envia una notificació quan se supera el límit de consum d'energia reactiva pel qual es comença a penalitzar econòmicament el subministrament elèctric de cada edifici.

4.6 Mesura i verificació (MiV) – Procediment general

A continuació es defineix el procediment general del Pla de Mesura i Verificació d'aplicació a cada equipament. En *l'Annex 5. Plataforma Gestió Energètica DEXMA* es troba el document complet del Pla de Mesura i Verificació (PMiV) així com el procediment a seguir en la realització de la Línia Base Energètica.

El propòsit d'implantar un Pla de Mesura i Verificació és el de definir la metodologia d'adquisició de dades i la seva anàlisi per determinar l'estalvi energètic produït en la gestió energètica d'un edifici com a resultat d'un projecte d'Actuació de Millora Energètica (AME).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

4.6.1 Adquisició de dades

L'adquisició de dades pel PMiV es realitzarà de forma general mitjançant el SIE. No es podrà aplicar el procediment del PMiV utilitzant metodologies de càlcul i anàlisis externes al sistema d'informació energètica.

El SIE ha de tenir la capacitat de recopilar totes les dades de consum d'energia dels subministraments energètics dels edificis amb una freqüència mínima de 15 minuts. En *l'Annex 5.1. Configuració Específica DEXMA*, s'exposa el procediment d'actuació i les mesures correctores en aquells casos en què no es disposi de dades. També s'han de poder registrar altres dades que s'utilitzaran com a variables independents del model de línia base, com són:

- Consum d'aigua
- Paràmetres de confort (Temperatura i humitat)
- Paràmetres meteorològics (Graus dia – DD, HDD i CDD)

4.6.2 Línies Base Energètiques

El SIE ha de tenir la capacitat de generar línies base energètiques amb les següents característiques:

- Permet calcular automàticament la Línia Base Energètica a partir dels paràmetres emmagatzemats en el SIE.
- Permet crear la Línia Base Energètica amb diferents nivells de resolució de dades.
- Permet crear variables personalitzades pel càlcul de la Línia Base Energètica.
- Permet realitzar-ne el seguiment comparant la Línia Base Energètica vers els registres de consum reals.
- Permet analitzar l'evolució dels estalvis durant el període demostratiu en temps real.
- Permet dur a terme ajustos no rutinaris.
- Actualització automàtica de la Línia Base Energètica.
- Permet crear projectes específics d'AME pel seguiment de l'impacte d'una mesura concreta.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Es calcularà una línia base per a cada subministrament energètic existent en un centre. El període de referència serà de 12 mesos consecutius, considerant un període representatiu pel nivell de funcionament del centre. Per defecte, com a variables independents s'introduirà en el model les demandes tèrmiques externes (Graus dia) així com paràmetres temporals (mes, jornada laboral, cap de setmana, etc.). S'introduiran tants paràmetres addicionals fins a assolir el màxim coeficient R^2 possible.

Per a validar la correlació de la Línia Base i considerar acceptable el model s'aplicarà el coeficient de determinació R^2 , és condició necessària que el coeficient R^2 tingui un valor de 0,75 o superior. En la mesura de la qualitat de dades sempre s'intentarà elaborar els models amb la menor resolució possible, prioritzant un nivell de resolució diari per sobre d'un nivell de resolució setmanal i després mensual. A l'*Annex 5.3. Protocol de Mesura i Verificació* s'exposa com procedir en el cas de no obtenir un $R^2 > 0,75$ en el model, així com s'exposen tot els criteris d'acceptació de Línies Base Energètiques.

Els gestors energètics són els encarregats de calcular i registrar les LBE de cada edifici. La nomenclatura que s'ha d'utilitzar per identificar una línia base validada és la següent:

[Nom de l'Edifici] [Codi de l'edifici]_[LBE-elec o gas o altre]_[Any - Mes Inici de LBE]

Un exemple per la nomenclatura d'una línia base d'electricitat, en el cas del CAP de Tremp, iniciada el gener del 2021, és el següent:

CAP Tremp CAP-12924_LBE_elec_2021-01

4.6.3 Període demostratiu d'estalvis

Els gestors energètics són els encarregats d'analitzar l'evolució dels estalvis durant el període demostratiu i d'introduir els ajustos no rutinaris. Tots els ajustos no rutinaris hauran de ser comunicats i justificats a iCat. A l'*Annex 5.3. Protocol de Mesura i Verificació* s'exposen les modificacions previsibles a les Línies Base Energètiques.

Es contempla que els adjudicatariis duguin a terme Actuacions de Millora Energètica, AMEs. En el cas que una AME tingui un impacte energètic rellevant i quan iCat ho sol·liciti, s'haurà de crear un projecte específic per poder realitzar un seguiment especial



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

de la mesura. A l'Annex 5.3. *Protocol de Mesura i Verificació* amb més detall el procediment a seguir per crear Projectes específics d'AMEs.

4.7 Freqüència enviaments de dades al SIE

El SIE ha de tenir la capacitat de recopilar totes les dades de consum d'energia dels subministraments energètics dels edificis amb una freqüència mínima de 15 minuts i s'insereixin en els minuts :00, :15, :30 i :45.

En cas que per singularitats del projecte es cregui necessari la inserció de dades amb una freqüència superior o inferior a l'esmentada s'han de seguir els següents passos:

- En cas que sigui necessari inserir dades amb una freqüència superior (cada 5 o 10 minuts), caldria validar-ho prèviament amb iCat.
- En cas que sigui necessari inserir dades amb una freqüència inferior (cada hora), caldrà inserir les dades en el minuts :00.
- En cas que sigui necessari inserir dades amb una freqüència inferior (cada dia), caldrà inserir la dada diàriament a les 00:00h.

Per a variables contínues caldrà inserir les dades de forma acumulada, és a dir, afegint cada valor discret a l'anterior. Cal remarcar que variables discretes com la temperatura o la potència no patiran aquesta restricció.



5 ESPECIFICACIONS DE DISPOSITIUS DE MONITORATGE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

5.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir les característiques físiques, les funcionalitats i les peculiaritats de la instal·lació dels dispositius de monitoratge del SIE.

5.2 Concentradors

El concentrador de dades és l'element central de la instal·lació del SIE. És el que s'encarrega de centralitzar totes les lectures dels dispositius de camp que mesuren algun vector energètic o de confort, i enviar-les a la plataforma de gestió energètica en la periodicitat que es desitja.

A continuació es fa un recull de les característiques i funcionalitats que ha de tenir el concentrador de dades:

1. **Protocols de lectura.** Implementació dels protocols Modbus RTU i Modbus TCP/IP per a la lectura de dispositius mesuradors. Concretament, per al protocol Modbus TCP/IP, el port TCP pel qual es comunica amb el dispositiu mesurador ha de ser configurable. Serà valorable la implementació de BACNet IP, M-Bus o IEC-870-5-102.
2. **Protocols d'enviament.** Implementació obligatòria d'un dels següents protocols:
 - MQTT
 - HTTP
 - FTP

El protocol que utilitzi, així com l'estructura del fitxer que s'envii, haurà de ser compatible amb la plataforma de gestió energètica d'iCat. Serà valorable la implementació de la resta de protocols anteriors, així com CoAP o LWM2M.

3. **Dispositius Modbus personalitzats.** Ha de ser capaç de llegir el mapa Modbus de qualsevol dispositiu que es comuniqui mitjançant aquest protocol, escollint els registres que es volen obtenir de cada mesurador.
4. **Passarel·la Modbus TCP – Modbus RTU.** Per tal que equips d'altres sistemes, tal com el PLC del TC, puguin realitzar lectures dels mesuradors del SIE, el concentrador de dades ha de poder actuar com a una passarel·la Modbus TCP – Modbus RTU. Aquesta funcionalitat també es pot cobrir si el concentrador de



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

dades és capaç d'actuar com a Modbus TCP Server; és a dir, escriure la informació llegida dels mesuradors esclaus en registres Modbus que l'equip posa a disposició de dispositius externs.

5. **Periodicitat de lectura i enviament.** Els intervals d'enviament i lectura de dades han de ser configurables al concentrador.
6. **Processament de dades.** Les dades llegides s'han de poder tractar i processar de manera que s'enviïn en el format que especifica la plataforma de gestió energètica, aplicant factors de conversió o altres operacions.
7. **Servidor web.** Ha de disposar d'un servidor web, accessible a través del protocol HTTP, per a poder accedir a la seva configuració i visualitzar els logs de funcionament. Això permetrà establir connexió remota a través de la plataforma IXON cloud.
8. **Configuració de xarxes flexible.** S'ha de poder configurar tant amb DHCP com amb IP fixa, podent escollir la que l'usuari desitgi.
9. **Ubicació.** S'ubicarà en un quadre dedicat, estil cofret, preferiblement a la sala del quadre general de distribució (QGD), per tenir proximitat amb l'analitzador de xarxes general i evitar al màxim pèrdues de comunicació amb el mateix.
10. **Protecció.** Haurà d'anar protegit amb el sistema que s'especifiqui al manual o bé amb una protecció magnetotèrmica de 2-6 A.
11. **Carril DIN.** S'ha de poder instal·lar a un carril DIN, ja sigui perquè l'equip ve preparat per fer-ho o instal·lant-hi un accessori.
12. **Alimentació.** Es prioritzarà l'alimentació a 230 VAC a través de cables unifilars de secció de 1,5 mm². En cas d'alimentar-se amb corrent continu, s'haurà de preveure una font d'alimentació de carril DIN.
13. **Cable de dades.** En cas de tenir el router IXON al mateix quadre del concentrador de dades o molt proper, s'utilitzarà U/UTP de categoria 6 per al cable de dades que dona comunicació a internet via el port ethernet. En cas que el router no estigui proper i s'hagi de fer passar el cable per safates amb altres cables elèctrics, s'usarà cable F/UTP de categoria 6.
14. **Bus RS-485.** Per al bus de comunicacions RS-485 del concentrador de dades, s'usarà cable de 2x1 mm² trenat i apantallat. També es pot fer servir cable F/UTP de categoria 6, utilitzant només 3 fils. Es posaran resistència a inici i final de bus de 120 Ω.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

15. **Versió.** S'haurà d'optar sempre per l'última versió del model del concentrador seleccionat per tal d'assegurar un servei tècnic i actualitzacions de l'equip actius.

PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

5.2.1 Taula resum funcionalitats concentradors utilitzats iCat

A continuació es fa una taula resum de les funcionalitats dels concentradors que utilitza iCat. El número que es veu a la capçalera de cada columna es correspon amb la funcionalitat a la qual es fa referència al capítol 5.2 *Concentradors*, on està desenvolupada la seva descripció:

Concentrador	Modbus RTU (1)	Modbus TCP/IP (1)	BACNet IP (1)	MQTT (2)	HTTP (2)	FTP (2)	Dispositius Modbus Pers. (3)	Passarel·la RTU-TCP (4)	Periodicitat configurable (5)	Processament de dades (6)	Última versió / suport Tècnic (15)
DEXGate	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí ¹⁾	No	Sí	Sí	No
DEXGate 2	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	No
EDS	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí ²⁾	No	Sí	Sí	No
Line-EDS-Cloud	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí ³⁾	Sí	Sí	Sí
SenNet DL sèrie 100	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
SenNet IoT DL sèrie 200	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
EGX300	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
COM'X 510	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
eManager	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Diris Digiware M-50	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

1) Només en la versió del hardware posterior al 2012

2) Només en la versió Deluxe

3) Requereix afegir el mòdul passarel·la Line-TCPRS1



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

5.3 Passarel·les

Les passarel·les de comunicacions permeten canviar el mitjà físic pel qual es transmet la informació, així com el protocol de comunicacions que s'utilitza. Aquests equips permeten connectar mesuradors amb concentradors de dades que a priori fan servir tecnologies de comunicació diferents.

A continuació es fa un recull de les característiques i funcionalitats que han de tenir les passarel·les:

- **Modbus.** El protocol que s'usa per establir comunicació amb el concentrador de dades ha de ser o bé Modbus RTU o Modbus TCP/IP.
- **Ubicació.** Sempre que sigui possible i no afecti negativament a les comunicacions, s'ubicarà en el mateix quadre que el concentrador de dades. En cas que no sigui possible per algun dels motius mencionats anteriorment, s'ubicarà sempre en l'interior d'un quadre elèctric proper als mesuradors amb els quals estableix comunicació.
- **Protecció.** Haurà d'anar protegit amb el sistema que s'especifiqui al manual o bé amb una protecció magnetotèrmica de 2-6 A.
- **Carril DIN.** S'ha de poder instal·lar a un carril DIN, ja sigui perquè l'equip ve preparat per fer-ho o instal·lant-hi un accessori.
- **Alimentació.** Es prioritzarà l'alimentació a 230 VAC a través de cables unifilars de secció d'1,5 mm². En cas d'alimentar-se amb corrent continu, s'haurà de preveure una font d'alimentació de carril DIN.
- **Cable de dades.** Si la passarel·la utilitza cable de dades, en cas de tenir el router IXON al mateix quadre de la passarel·la o molt proper, s'utilitzarà U/UTP de categoria 6. En cas que el router no estigui proper i s'hagi de fer passar el cable per safates amb altres cables elèctrics, s'usarà cable F/UTP de categoria 6.
- **Bus RS-485.** Per al bus de comunicacions RS-485 de la passarel·la, s'usarà cable de 2x1 mm² trenat i apantallat. També es pot fer servir cable F/UTP de categoria 6, utilitzant només 3 fils. Es posaran resistència a inici i final de bus de 120 Ω.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

En el cas de les passarel·les que transformen un mitjà físic cablejat a un sense fils, es recullen les següents especificacions:

- **LoRa.** Tal com ja s'ha remarcat a l'apartat 2.3 *Protocols homologats* la tecnologia de comunicacions sense fils de la passarel·la ha de ser LoRa. L'ús d'una altra tecnologia haurà d'estar justificada i aprovada per iCat.
- **Antena.** S'ha d'evitar tenir l'antena ubicada a l'interior d'un quadre metàl·lic. En aquests casos, s'haurà de buscar la possibilitat d'instal·lar una antena amb una extensió de cable per tal d'ubicar-la fora del quadre.
- **Repetidors.** Es minimitzarà al màxim l'ús de repetidors de senyal que es comuniquen amb la passarel·la. En cas que algun mesurador no comuniqui amb la passarel·la, s'ubicarà la passarel·la en una localització òptima per comunicar amb tots els dispositius. Si no es resol la incidència de comunicació, es podrà plantejar a iCat l'ús de repetidors.

5.4 Mesuradors

Els mesuradors són els elements de la instal·lació que mesuren les variables energètiques i de confort de l'edifici.

En el cas d'aquests equips, al capítol 3 *ELEMENTS MONITORITZATS ESTÀNDARD* es fa un recull extens de les especificacions i característiques que ha de tenir cada tipus de mesurador del SIE. A continuació es descriuen algunes de les característiques a complir:

- **Protecció.** En cas que l'equip estigui alimentat de xarxa, haurà d'anar protegit amb el sistema que s'especifiqui al manual o bé amb una protecció magnetotèrmica de 2-6 A.
- **Alimentació.** Es prioritzarà l'alimentació a 230 VAC a través de cables unifilars de secció de 1,5 mm². En cas d'alimentar-se amb corrent continu, s'haurà de preveure una font d'alimentació de carril DIN.
- **Cable de dades.** Si el mesurador utilitza cable de dades, en cas de tenir el router IXON al mateix quadre de la passarel·la o molt proper, s'utilitzarà U/UTP de categoria 6. En cas que el router no estigui proper i s'hagi de fer passar el cable per safates amb altres cables elèctrics, s'usarà cable F/UTP de categoria 6.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

- **Bus RS-485.** Per al bus de comunicacions RS-485 dels mesuradors, s'usarà cable de 2x1 mm² trenat i apantallat. També es pot fer servir cable F/UTP de categoria 6, utilitzant només 3 fils. Es posaran resistència a inici i final de bus de 120 Ω.



6 ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

6.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir les característiques físiques que han de tenir els quadres elèctrics destinats a equips del SIE.

Tota la instal·lació elèctrica complirà amb la normativa vigent corresponent i en especial amb el Reglament General de Baixa Tensió (RGBT).

6.2 Especificacions

Tots els quadres que disposin d'elements del SIE han de complir amb les característiques següents:

- **Ubicació.** Els quadres només han de ser accessibles per personal autoritzat. La seva ubicació ha de ser preferentment en sales tècniques dins armaris tancats amb clau.
- **Accessibilitat.** Els quadres han d'estar ubicats de tal manera que siguin de fàcil accés, sense la necessitat d'escala, amb un espai lliure al seu davant que permeti la seva connexió i manteniment.
- **Il·luminació.** L'enllumenat de la zona on hi ha el quadre ha de ser suficient per garantir almenys 200 lux davant del quadre. Es recomana disposar d'enllumenat interior comandat amb un detector de porta en tots els quadres.
- **Construcció.** Els quadres podran ser o bé tipus cofret estancs de plàstic o bé tipus armari de polièster reforçat amb fibra de vidre. Hauran de disposar d'aïllament elèctric classe II, protecció mínima IP65 i carrils DIN amb longitud suficient per albergar tots els equips que s'hi hagin de col·locar. S'hauran de poder muntar sobre paret.
- **Identificació.** Tots els quadres del SIE han d'estar identificats exteriorment amb un codi d'identificació únic relacionat amb la clau d'actiu del GMAO.
- **Alimentació.** El quadre ha de disposar d'un seccionador general per tallar l'alimentació de tot el quadre, en general de 6A és suficient. També s'ha d'instal·lar una presa de corrent monofàsica de 16A protegida amb diferencial i magneto-tèrmic per als quadres que alberguin un concentrador de dades.
- **Cablejat.** L'entrada al quadre s'ha de realitzar de forma ordenada de tal forma que s'evitin encreuaments entre elles abans de la connexió amb el born



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

corresponent. La sortida al quadre dels cables de comunicacions (RS-485 i Ethernet) es durà a terme en una conducció separada del cable d'alimentació (230 VAC). Ambdós tubs seran de PVC i aniran a buscar la safata més propera.



7 COMMISSIONING SIE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

7.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir el procés de revisió de les instal·lacions del SIE operades per iCat, tant en fase d'instal·lació inicial o actualització del sistema com en fase de revisió periòdica.

Com es comenta anteriorment, es descriu un procediment de revisió del sistema de control que pot ser utilitzat per:

- Nova instal·lació.
- Actualització instal·lació existent.
- Revisió periòdica instal·lació existent.

7.2 Informació document Commissioning

A continuació es detalla la informació que ha de contenir el document estàndard que s'ha d'entregar a iCat una vegada realitzada la revisió del SIE. a l'*Annex 8 Document Commissioning SIE* s'adjunta el format del document.

7.2.1 Relació de punts monitorats

En aquest apartat es detallen tots els punts monitorats dels quals el concentrador de dades en fa lectures periòdiques i les envia a la plataforma de gestió energètica. Per punt monitorat s'entén que es tracta de la variable energètica o de confort que s'està prenent, i de quin espai s'extreu.

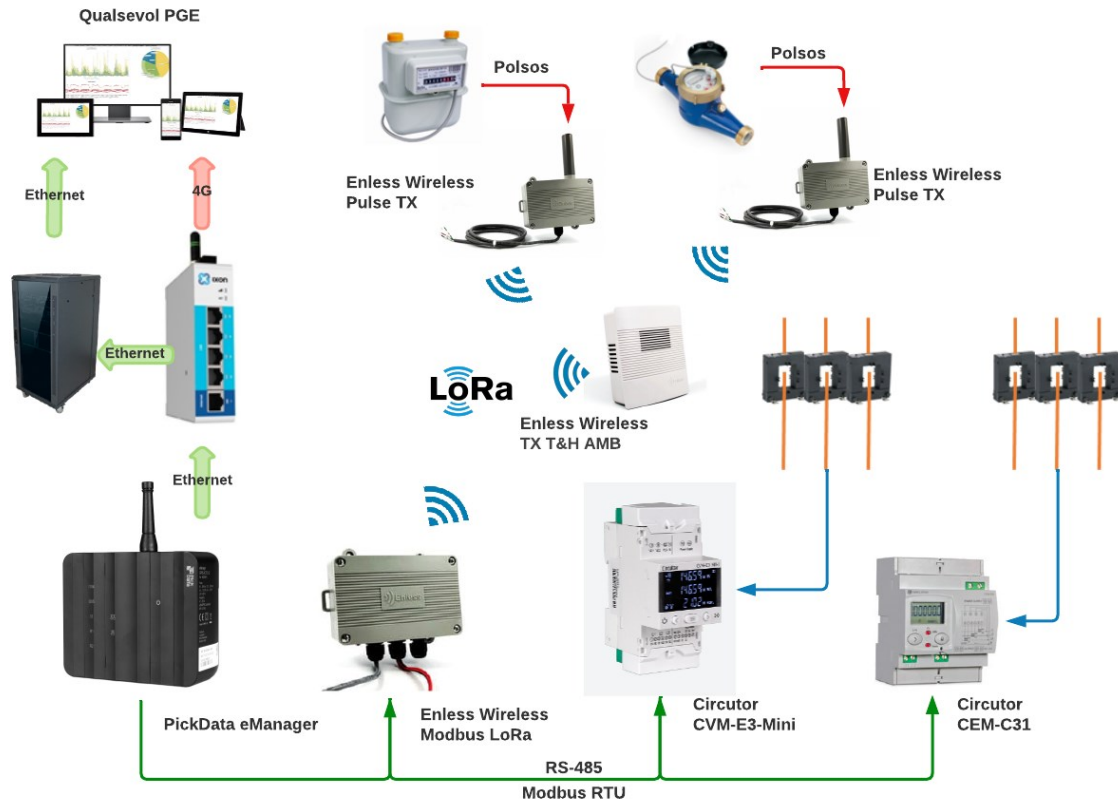
7.2.2 Relació d'equips utilitzats

És l'apartat on es detalla tots els dispositius que estan inclosos a la instal·lació del SIE i es fa una breu descripció de les seves funcionalitats i característiques tècniques.

7.2.3 Arquitectura del sistema

En aquest apart s'haurà de representar en forma de diagrama unifilar l'arquitectura de la instal·lació del SIE, diferenciant entre els diferents cablejats de comunicació que existeixen, fotografies dels dispositius presents i com s'interconnecten entre ells, així com mostrant quins equips es comuniquen sense fils.

Exemple d'esquema:



Imatge 9: Exemple d'esquema de comunicacions del document de Commissioning del SIE

7.2.4 Subministraments

En aquest apartat s'han de detallar informació variada relativa als subministraments de l'edifici:

- Electricitat
- Gas natural (en cas de disposar)
- Aigua

Gran part d'aquesta informació es pot trobar a la factura que emet la comercialitzadora o a l'emplaçament del comptador.

A continuació es llista la informació que s'ha d'incloure:

- Electricitat:



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

- **CUPS**
- **Tarifa**
- **Potència Contractada:** indicar-la per a cada període tarifari
- **Preu:** indicar el preu del terme d'energia de cada període tarifari
- **Nº comptador:** informació disponible al mateix comptador fiscal
- **Paràmetres de teletrucada:** s'indiquen els paràmetres propis del comptador fiscal i el mòdem de teletrucada que permeten configurar la trucada:
 - Adreça d'enllaç: per defecte sol ser 1
 - Punt de mesura: per defecte sol ser 1
 - Contrasenya: per defecte sol ser 1
 - Telèfon: número de telèfon de la targeta SIM del mòdem de teletrucada al qual es connecta el comptador fiscal
 - IP: dada disponible al mòdem de teletrucada
- Gas:
 - **CUPS**
 - **Tarifa**
 - **Preu:** indicar el preu del terme d'energia
 - **Nº comptador:** informació disponible al mateix comptador general o a la factura
- Aigua:
 - **Nº Contracte:** es pot extreure de la factura d'aigua
 - **Tarifa**
 - **Preu:** indicar el preu del terme variable
 - **Nº comptador:** informació disponible al mateix comptador general o a la factura

7.2.5 Commissioning

Aquest apartat es tracta d'un *checklist* per tal de verificar les tasques que s'han de realitzar a la plataforma de gestió energètica per tal que el SIE estigui correctament configurat i vinculat amb la instal·lació de l'edifici.

El *commissioning* es divideix principalment en tres tipologies de tasques:

- **Verificació de tasques de configuració de la plataforma de gestió energètica**



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

- Configuració de la localització
- Estat del/s concentrador/s associat/s al centre
- Configuració de subministraments i preus
- Configuració d'alertes de dispositius
- **Aplicació i infraestructura de monitoratge**
 - Revisions i verificacions generals de tots els dispositius de camp i busos de comunicacions que conformen la instal·lació de monitoratge del SIE
- **Dispositius de monitoratge:**
 - Revisions específiques per a cada un dels dispositius de monitoratge del SIE, anotant el valor llegit, el seu estat i la data de revisió.

7.2.6 Paràmetres de configuració

En aquest apartat es detallen els paràmetres de configuració del concentrador de dades, principalment relacionats amb la seva configuració de xarxes. Aquesta configuració de xarxes hauria de ser la que es defineix com a estàndard a l'apartat *1.3 Configuració*.

A continuació es presenta la taula amb les dades a configurar:

- **Edifici:** indicar el nom de l'edifici
- **ID Gateway:** indicar la clau del *gateway* a la plataforma de gestió energètica
- **Tipus de connexió a internet:** indicar si el *gateway* està configurat amb una IP fixa o en mode DHCP
- **IP – Connexió a Internet:** indicar la IP assignada al *gateway* per a connectar-se a internet
- **Màscara de xarxa:** indicar la màscara de subxarxa configurada al *gateway*
- **Porta d'enllaç:** indicar la porta d'enllaç configurada al *gateway* (sol ser la IP del router IXON)
- **Servidor DNS:** indicar el servidor DNS primari configurat al *gateway*
- **IP – Connexió Config.:** en cas que el *gateway* disposi d'un port dedicat a configuració, indicar la IP d'aquest port.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

7.2.7 Descripció d'anomalies

En aquest apartat s'han de detallar les anomalies detectades durant la posada en marxa, modificació o revisió del SIE. Les deficiències inicials detectades s'hauran d'incloure en l'Auditoria inicial de l'equipament, per fer-ne el seguiment.

7.2.8 Propostes d'actuació

En aquest apartat s'han de descriure les propostes d'actuació de millora en relació amb la revisió realitzada i les anomalies detectades. Les propostes no han d'anar obligatòriament adjuntes a un pressupost o estudi d'estalvi energètic.

7.2.9 Annexos

En aquest apartat s'ha d'adjuntar tota la documentació relacionada amb el SIE. S'adjunta el detall de la informació mínima que s'ha d'adjuntar

Annex 1. Plànols. Aquí es detallen les ubicacions de tots els dispositius de monitoratge existents a l'edifici en estudi.

Annex 2. Reportatge fotogràfic. S'hi adjunten les imatges de tots els dispositius que conformen la infraestructura de monitoratge, indicant també a quin espai de l'edifici es troben.

Annex 3. Documentació tècnica dels equips. Aquí s'hi adjunten totes les fitxes tècniques dels dispositius de la instal·lació del SIE.



8 MANTENIMENT SIE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

8.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir les tasques de manteniment a realitzar per als SIEs operats per iCat. Amb l'objectiu de poder mantenir de forma correcta els SIEs instal·lats, s'han previst unes tasques de manteniment preventiu mínimes requerides per cada dispositiu.

8.2 Tasques de manteniment

Els elements que conformen el SIE s'han agrupat en les següents categories:

- Quadre monitorització
- Concentrador de dades
- Router
- Elements de camp

A continuació es facilita la relació de dispositius exemple que podrien conformar el SIE:

Nom	Gamma
SISTEMA INFORMACIÓ ENERGÈTICA	01
Quadre monitorització	01.01
Quadre monitorització	01.01.01
Concentrador de dades	01.02
Concentrador de dades	01.02.01
Router	01.03
Router	01.03.01
Elements de camp	01.04
Comptador Elèctric	01.04.01
Comptador Gas	01.04.02
Comptador Gasoil	01.04.03
Comptador Aigua	01.04.04
Comptador tèrmic	01.04.05
Emissor de polsos	01.04.06
Integrador de polsos	01.04.07
Passarel·la	01.04.08



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Sensor temperatura	01.04.09
Sensor humitat	01.04.10
Sensor combinat	01.04.11
Sensor radiació solar	01.04.12
Sensor concentració CO2	01.04.13
Sensor VOC	01.04.14
Sensor PM10	01.04.15
Sensor PM2.5	01.04.16
Cabàlmetre	01.04.17
Sensor soroll ambiental	01.04.18
Sensor UV	01.04.19
Sensor intensitat lumínica	01.04.20
Comptatge persones	01.04.21
Sensor radó	01.04.22
Sensor vibració	01.04.23
Sensor pH	01.04.24
Sensor concentració d'electròlits	01.04.25

Les tasques de manteniment associades al SIE, tant per dispositiu com per sistema general, es troben agrupades en dues grans categories segons el seu responsable:

- Tasques a realitzar per l'empresa de **Manteniment** de l'equipament del contracte de servei de conservació i manteniment.
- Tasques a dur a terme per empresa **Especialista** en el moment de la revisió del SIE.

A l'Annex 10 *Tasques de Manteniment SIE* es detallen totes les tasques de manteniment.

A continuació es detallen les tasques a realitzar per l'empresa Especialista en la revisió del SIE:



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Tasques revisió SIE
Inspeccions de circuits de senyals i "busos" de comunicació. Verificació de cablejat i connexions
Avaluació obsolescència del hardware instal·lat
Comprovació de la comunicació amb els dispositius integrats a la infraestructura de monitorització
Comprovació de l'arrancada del sistema després d'una fallada del subministrament de tensió
Comprovació dels valors reals en els equips de camp amb els presentats en el sistema de monitorització
Inspecció de lectures d'elements de camp i ajust d'elements fora de rang
Verificació de la data i hora del concentrador de dades
Actualització a l'últim firmware disponible dels dispositius actualitzables
Verificació enviament dades a la plataforma de gestió energètica
Comprovació i actualització de la documentació tècnica del sistema de monitorització (Commissioning SIE)



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

8.3 Workflows SIE

L'objectiu del següent apartat és desenvolupar un procediment d'identificació i resolució d'incidències relacionades amb els sistemes d'informació energètica i els dispositius que el formen.

Els *workflows* disponibles s'agrupen en tres categories:

- Incidències de recepció de tots els senyals
- Incidències de recepció d'alguna senyal
- Incidències sobre dispositiu

Per més detall veure *Annex 11. Workflows de Resolució d'Incidències SIE*.

8.3.1 Primeres passes

Abans de procedir a la revisió a camp de l'estat de la instal·lació cal tenir en compte les següents consideracions que determinaran l'actuació.

- Confirmar que no s'ha dut a terme cap canvi en l'arquitectura de la xarxa del centre que pugui afectar la connexió del concentrador de dades amb la plataforma de gestió energètica.
- Accedir al concentrador de dades en remot, verificant la capacitat de sortida a internet (vegeu apartat 8.3.2 *Connectivitat Router IXON*).
- Si la connectivitat és correcta, s'ha de revisar l'esquema de la instal·lació, que es troba a l'As-Built del SIE (vegeu apartat 7.2.3 *Arquitectura del sistema*), per identificar els elements que en formen part, i poder seguir correctament el diagrama de flux de resolució d'incidències.

En cas contrari, s'hauran d'efectuar les accions pertinents per a poder restablir la comunicació.

8.3.2 Connectivitat Router IXON

Quan no es reben dades a la plataforma de gestió energètica DEXMA, i el concentrador de dades està connectat a un router IXON, revisar i confirmar a través de l'accés a la plataforma IXON Cloud que el router es troba en línia.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Al costat del nom del centre hi haurà un pilot verd si aquest es troba en línia o gris si no ho està.



Imatge 10: Exemples visualització connectivitat IXON en vista targetes

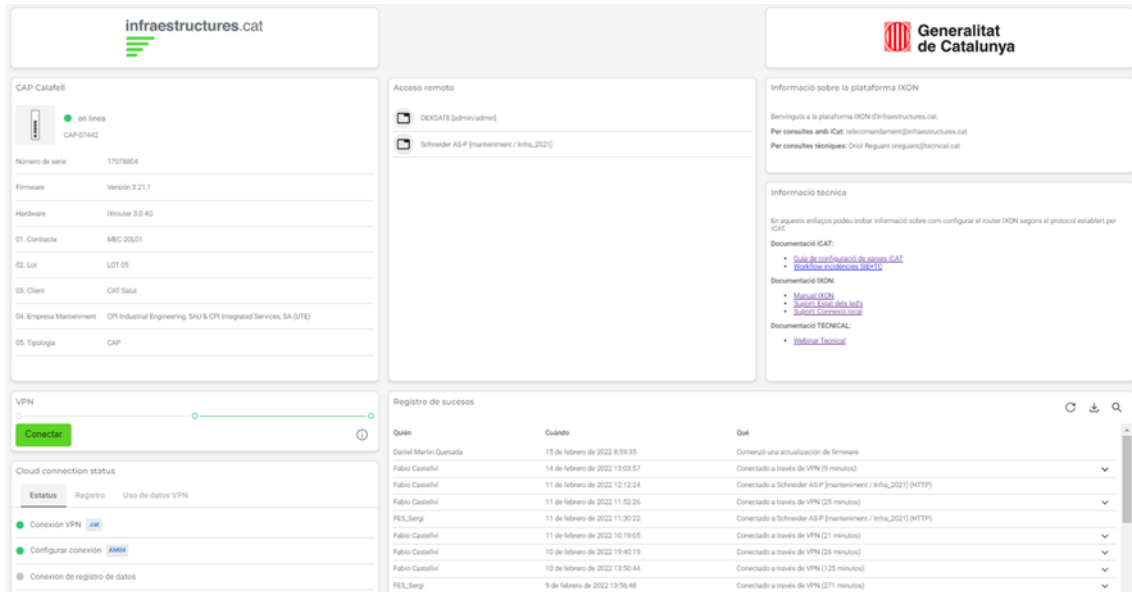
Estatus	Nombre
●	CAP Blanes 2
●	CAP Calafell

Imatge 11: Exemples visualització connectivitat IXON en vista llistes

Un cop confirmat que l'IXON està en línia, cal seleccionar el dispositiu per accedir a la informació d'aquest. Un cop s'accedeix a la pàgina del dispositiu, es pot accedir remotament al servei configurat pel concentrador de dades.

Si mitjançant aquesta connexió es pot accedir correctament al servidor web del concentrador de dades del SIE, es pot descartar que la incidència es trobi en la comunicació entre el SIE i el router IXON, o bé entre el router IXON i la plataforma IXON Cloud.

Si per contra, no es pot accedir al Servidor Web del concentrador de dades, caldrà revisar la connexió entre ambdós dispositius.

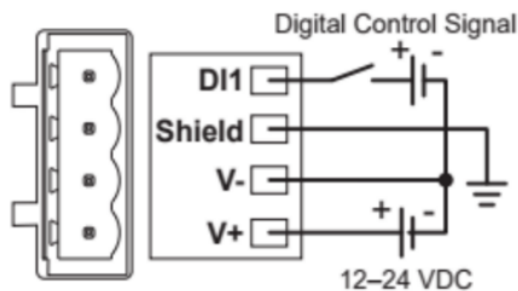


Imatge 12: Pàgina predeterminada d'informació d'un router IXON al Cloud

8.3.3 Router IXON

Alimentació

Normalment, l'adaptador de corrent ja porta el connector per defecte, però es poden trobar casos on el router IXON s'alimenti a través d'una font d'alimentació. Per aquest cas, revisar connexió de l'alimentació segons la figura següent:



Imatge 13: Connexió alimentació IXON

Connexió WAN

Existeixen diferents possibilitats de connexió del router IXON amb la xarxa d'Internet:

1. Xarxa mòbil (SIM)
2. Xarxa cablejada
3. Xarxa sense fil (Wi-fi)

La connexió per defecte s'ha efectuat mitjançant xarxa cablejada i xarxa mòbil, amb prioritització per a la xarxa cablejada. Per aquest cas, cal confirmar que el cable de xarxa està connectat al port que porta per nom "Internet" (color blau fosc) i que els LEDs del port estan actius. Si no hi ha activitat en els LEDs, cal revisar la connexió amb el switch/router del centre a l'altre extrem del cable de xarxa.

En cas d'operar únicament amb xarxa mòbil, cal revisar les seqüències dels LEDs d'estat, senyal i activitat.



Imatge 14: LEDs IXON

LED de Senyal

- Si el LED de senyal és vermell fix, (📶) ██████████, vol dir que el router IXON està connectat però amb mala cobertura. Cal canviar l'antena o moure-la a una zona amb millor cobertura.
Si existeix un problema de cobertura directament relacionat amb l'operadora comercial de la targeta de dades, cal substituir la targeta per una multioperador.
- En el cas que el LED sigui lila o blau fix existeix bona connectivitat. Color blau (cobertura molt bona) i lila (cobertura bona).

Per a més informació sobre la detecció d'errors en el dispositiu a través de la seqüència de LED, consultar el següent [enllaç](#).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

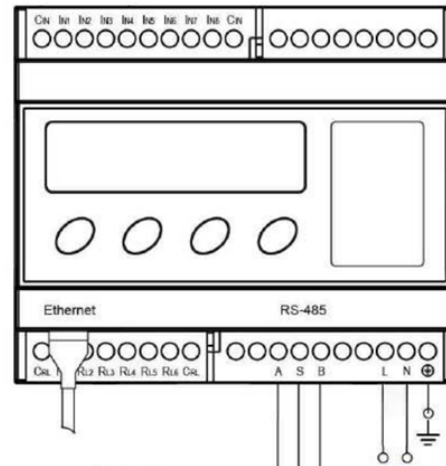
Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

8.3.4 Concentradors de dades

8.3.4.1 Circutor EDS



Imatge 15: Concentrador de dades EDS Circutor



Imatge 16: Esquema de borns EDS Circutor

Alimentació

Si la pantalla i el LED CPU no estan encesos revisar alimentació. A la Imatge 16 es pot veure com a la part inferior dreta hi ha els borns L, N i terra. Si no hi ha tensió, revisar que la línia d'alimentació no estigui caiguda (magnetotèrmic i diferencial). Si hi ha tensió, però el concentrador de dades no està operatiu, contactar amb el SAT de Circutor.

Connexió ethernet

A la Imatge 16 s'observa com la connexió Ethernet del concentrador EDS es troba en la part inferior esquerra de l'equip. Revisar que estigui ben connectat i que hi ha activitat als LEDs taronja i verd del port ethernet, tant en l'EDS com en l'extrem del switch/router/IXON. Revisar també que hi ha continuïtat al cable Ethernet d'extrem a extrem, és a dir, des del Circutor EDS al router IXON.

Connexió BUS:

Segons mostra la Imatge 16, a la part inferior central del concentrador EDS es troben els borns de connexió del BUS Modbus RTU, essent A el positiu (+), B el negatiu (-) i S el terra (GND). Revisar correcta polaritat.

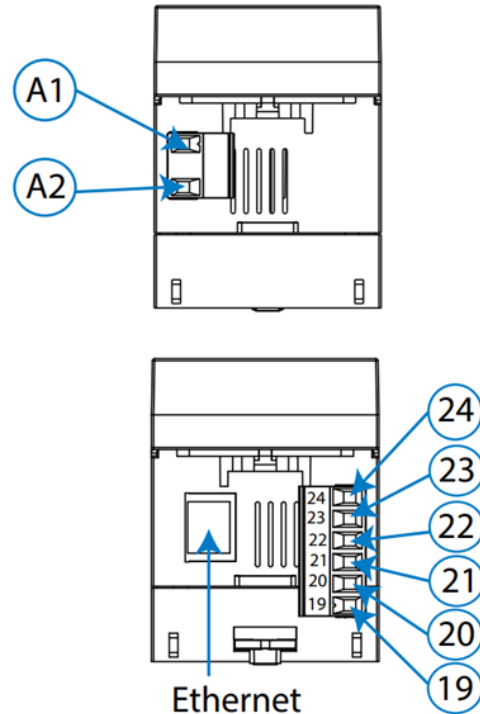


PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

8.3.4.2 CIRCUTOR LINE-EDS-CLOUD



Imatge 17: Concentrador de dades Line-EDS-Cloud

Imatge 18: Esquema de borns Line-EDS-Cloud

Alimentació

El Line-EDS-Cloud s'alimenta directament a 220 VAC a través dels borns A1 i A2 de la regleta superior (vegeu *Imatge 18*). Per saber si està correctament alimentat cal observar el LED CPU (vegeu *Imatge 19*) i comprovar que es troba actiu intermitentment en color blanc.

Connexió ethernet

El port Ethernet està situat a la part inferior de l'equip (vegeu *Imatge 18*). Si la connexió és correcta, el LED LAN (vegeu *Imatge 19*) estarà encès i en color verd. A més, si hi ha activitat a la xarxa, aquest parpelleja.



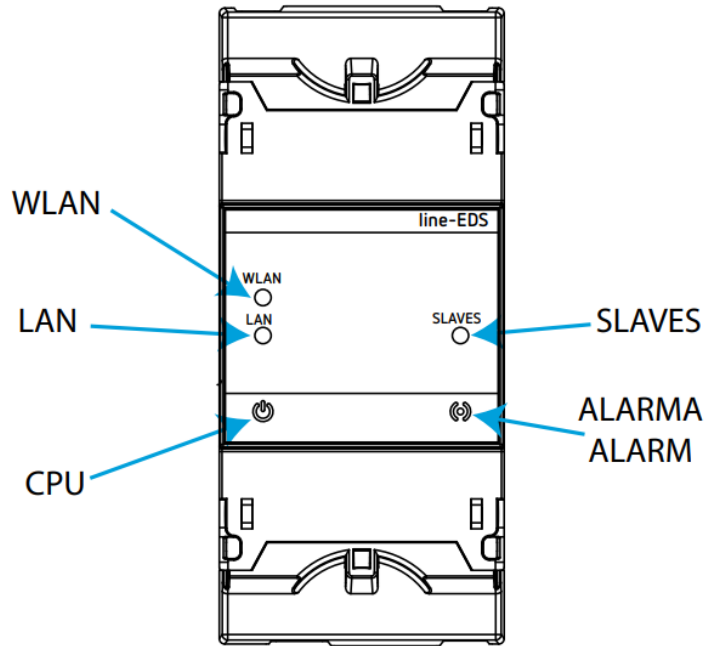
PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Connexió BUS

El BUS Modbus va connectat als borns 22, 23 i 24 (vegeu Imatge 18). El born 24 es correspon amb el A (+), el 23 amb el S i el 22 el B (-). En cas d'haver-hi algun error en el BUS o en la comunicació amb els esclaus configurats, el LED SLAVES (vegeu Imatge 19) s'encendrà amb una llum vermella fixa indicant-nos que no hi ha comunicació amb els esclaus.



Imatge 19: Indicadors LED Line-EDS-Cloud



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

8.3.4.3 DEXGate



Imatge 20: Datalogger DEXGate de DEXMA



Imatge 21: Connexions del DEXGate de DEXMA

Alimentació

El DEXGate s'alimenta directament amb un plug de corrent i es connecta al port DC in (vegeu *Imatge 21*). No hi ha LEDs que indiquin si està o no alimentat.

Connexió ethernet

Confirmar que el cable ethernet està connectat al port eth0 segons la *Imatge 21*. Revisar que estigui ben connectat i que hi ha activitat als LEDs taronja i verd del port ethernet, tant en el DEXGate com en el switch/router/IXON.

Connexió BUS

El BUS Modbus va connectat al convertidor USB-RS485 que se subministra amb l'equip i que es connecta a un dels dos ports USB del DEXGate (vegeu *Imatge 21*). En la gran majoria de casos, els bus RS-485 s'uneix al convertidor amb un entroncament convencional, llavors s'ha de verificar que aquest entroncament està fet correctament i amb la polaritat corresponent.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

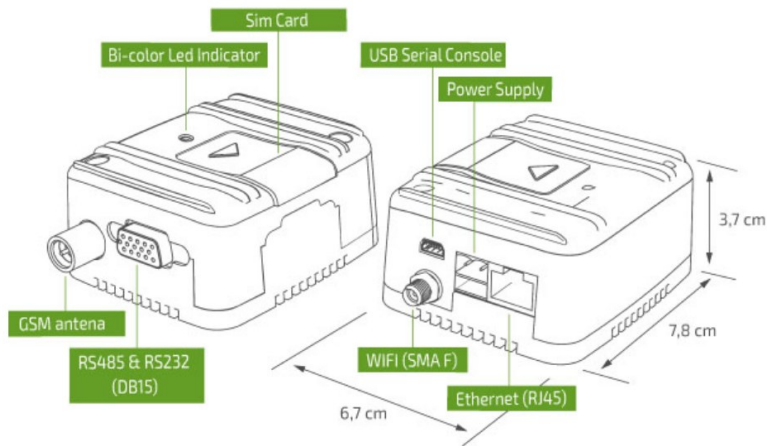
IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

8.3.4.4 DEXGate 2



Imatge 22: Datalogger DEXGate 2 de DEXMA



Imatge 23: Esquema de ports DEXGate 2 de DEXMA



PLECS DE PRESCRIPCIONS

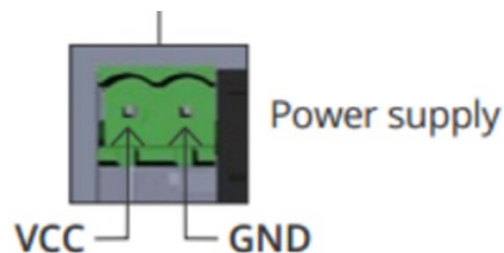
IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

Alimentació

El DEXGate 2 s'alimenta pels dos borns situats entre el port ethernet i Micro USB (vegeu *Imatge 23*). Aquest s'alimenta entre 7V i 20V corrent continu, provinents d'un adaptador de corrent o bé d'una font externa de 12V. L'alimentació es connecta segons la *Imatge 24*.

Si està correctament alimentat, s'encendrà el LED bicolor de la part superior de l'equip.



Imatge 24: Detall d'alimentació del DEXGate 2

Connexió internet

El DEXGate 2 es pot connectar a internet de dues maneres diferents:

1. A través d'un cable ethernet i connectat al switch/router/IXON. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos o intermitents.
2. A través de targeta SIM. Sabrem que hi ha bona cobertura quan el LED indicador de la part superior estigui en blau constant. Si està en vermell moure l'antena a una zona amb millor cobertura. Aquest cas només es pot considerar en els centres sense router IXON.

**PLECS DE PRESCRIPCIONS****IGC-PLP-57v00****Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica****Connexió BUS**

El BUS Modbus RTU es connecta al port DB15 mitjançant l'adaptador de la *Imatge 25* o agafant els pins 3, 7 i 14 del DB15.



Imatge 25: Adaptador DB15 a RS485

Confirmar la correcta polaritat del BUS, d'esquerra a dreta de l'adaptador: A+ (+), B- (-) i S (GND). Si es consideren els pins del DB15, el pin 3 és A+ (+), el 7 és B- (-) i el 14 (GND).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

8.3.4.5 Satel DL160/DL161



Imatge 26: Concentrador de dades SenNet DL160



Imatge 27: Concentrador de dades SenNet DL161

Els concentradors de dades de la família DL160/DL161 permeten comunicar amb diferents equips, ja siguin Modbus, captadors òptics, analitzadors de xarxa elèctrica (només el DL161) i sondes per radiofreqüència.

Alimentació

El DL160/161 s'alimenta mitjançant una font d'alimentació de 24V DC connectada als borns 1 i 2 de la regleta de la *Imatge 28*. En aquesta regleta també s'hi troben els ports sèrie, les entrades i les sortides. A la cara oposada de les connexions d'alimentació i comunicacions hi trobem un port ethernet i LEDs indicadors d'estat (vegeu *Imatge 29*).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

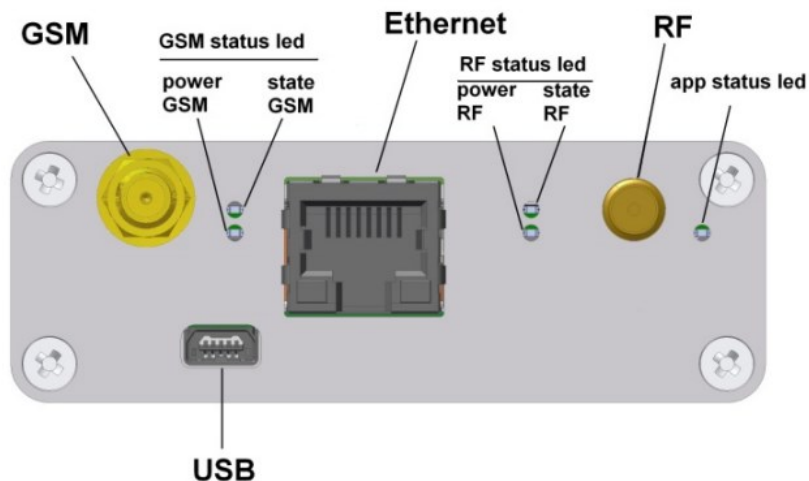
IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**



Imatge 28: Regleta d'alimentació i comunicació DL160/DL161

Si l'equip està correctament alimentat, l'*app status led* (vegeu *Imatge 29*) fa una intermitència d'un segon passats uns 60 segons des de l'encesa de l'equip. Si aquest LED es manté encès o apagat permanentment implicaria que hi ha algun tipus de mal funcionament en el dispositiu i cal contactar amb suport.



Imatge 29: Connexió ethernet, antenes i LEDs d'estat

**PLECS DE PRESCRIPCIONS**

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica****Connexió internet**

El DL160/DL161 es pot connectar a internet de dues maneres diferents:

1. A través d'un cable ethernet i connectat al switch/router/IXON. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos i/o intermitents.
2. A través de targeta SIM, en la ranura al costat de la regleta segons mostra la *imatge 28*. Els LEDs GSM (vegeu *imatge 29*) indiquen l'estat de la connexió. El LED inferior estarà actiu mentre el mòdul estigui iniciat. El LED superior parpelleja quan s'estableix la connexió GPRS. Aquest cas només es pot considerar en els centres sense router IXON.

Connexió BUS

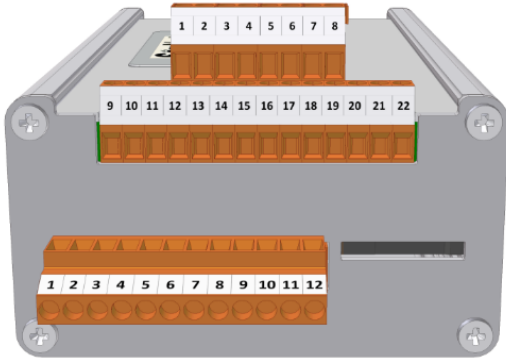
El BUS RS485 per comunicacions Modbus RTU es connecta als borns 3 (+) i 4 (-). Les sondes òptiques es connecten als ports 6 (TX) i 7 (RX).

El DL160/DL161 pot rebre dades de sensors per radiofreqüència. A la *imatge 29* s'observa la localització dels LEDs d'estat de la radiofreqüència. El LED *power RF* estarà encès si el mòdul de RF està activat i el LED *state RF* s'encendrà cada cop que hi hagi comunicació entre els sensors i el concentrador de dades.

El SenNet DL161, a més de les connexions anteriors, també té la capacitat de mesura elèctrica directa. Es poden connectar fins a 9 toroidals per mesurar 3 circuits trifàsics, 9 monofàsics o una combinació dels dos. En la *imatge 30* es pot veure la distribució de les regletes de connexió dels transformadors de corrent o Rogowski.

PLECS DE PRESCRIPCIONS
IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica



				Referencia tensiones				...(trifásica 3)									
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)						
				Vn	V3	V2	V1	I3+	I3-	I2+	I2-						
T1 (trifásica 1)								T2 (trifásica 2)								T3 ...	
(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)				
I1+	I1-	I2+	I2-	I3+	I3-	I1+	I1-	I2+	I2-	I3+	I3-	I1+	I1-				

				Referencia tensiones				M33 (monofásico 9)		M32 (monofásico 8)					
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)				
				Vn	V1	V1	V1	I+	I-	I+	I-				
M11 (Monofásico 1)		M12 (monofásico 2)		M13 (monofásico 3)		M21 (monofásico 4)		M22 (monofásico 5)		M23 (monofásico 6)		M31 (monofásico 7)			
(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)		
I+	I-	I+	I-	I+	I-	I+	I-	I+	I-	I+	I-	I+	I-		

Imatge 30: Distribució de connexions per analitzadors elèctrics en el DL161

8.3.4.6 **Satel DL170/DL171**

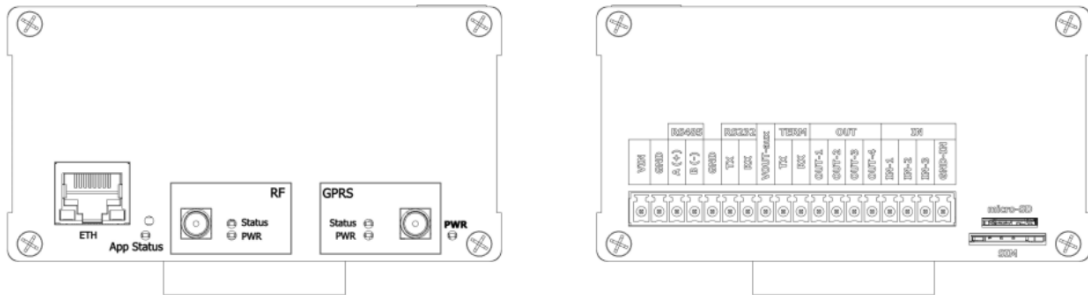


Imatge 31: Concentrador de dades DL171

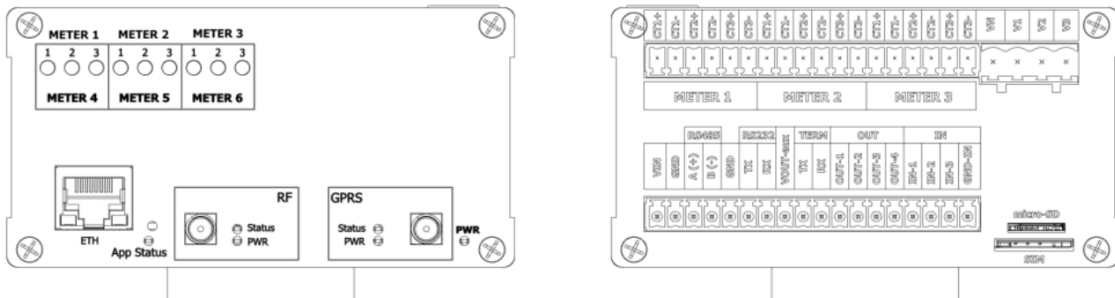
Alimentació

Els DL170 i DL171 tenen una regleta de 18 borns per a l'alimentació, comunicació, entrades i sortides. S'alimenten amb una font de 24V DC connectats als terminals 1(VIN) i 2(GND) de la regleta (vegeu *Imatge 32* i *Imatge 33*).

Si el concentrador de dades està alimentat correctament, el LED *PWR* estarà encès i el LED *App Status* farà una intermitència d'un segon.



Imatge 32: Esquema de ports i connexions DL170



Imatge 33: Esquema de ports i connexions DL171

**Connexió internet**

El DL170/DL171 es pot connectar a internet de dues maneres diferents:

1. A través d'un cable ethernet i connectat al switch/router/IXON. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos o intermitents.
2. A través de targeta SIM. Els LEDs GPRS *Status* (vegeu *Imatge 32* i *Imatge 33*) indiquen l'estat de la connexió. El LED inferior estarà actiu mentre el mòdul estigui iniciat. El LED superior parpelleja quan s'estableix la connexió GPRS o 3G. Aquest cas només es pot considerar en els centres sense router IXON.

Connexió BUS

El BUS RS485 per comunicacions Modbus RTU es connecta als borns 3 (+) i 4 (-). Les sondes òptiques es connecten als ports 6 (TX) i 7 (RX).

El DL170/DL171 pot rebre dades de sensors per radiofreqüència. A la *Imatge 32* i *Imatge 33* s'observa la localització dels LEDs d'estat de la radiofreqüència. El LED *power RF* estarà encès si el mòdul de RF està activat i el LED *state RF* s'encendrà cada cop que hi hagi comunicació entre els sensors i el concentrador de dades.

El SenNet DL171, a més de les connexions anteriors, també té la capacitat de mesura elèctrica directa. Es poden connectar fins a 9 toroidals per mesurar 3 circuits trifàsics, 9 monofàsics o una combinació dels dos.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

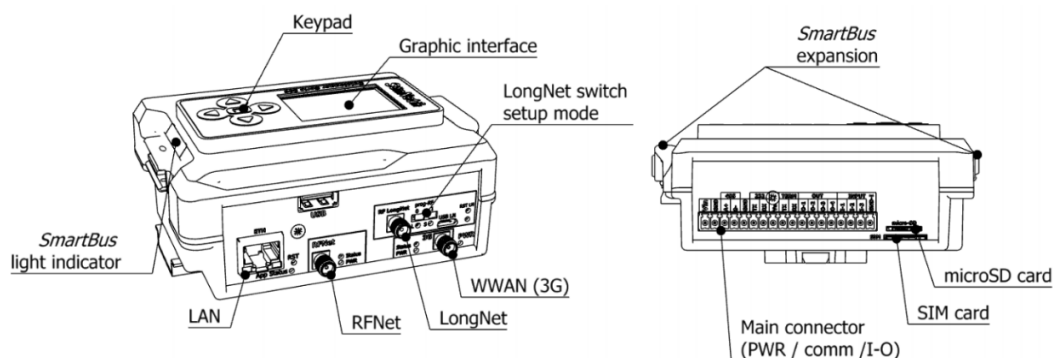
Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

8.3.4.7 Satel SERIE 200

La sèrie 200 de Satel inclou els concentradors de dades DL270, DL271, DL280 i DL281. Els dos últims a més de comunicació per radiofreqüència tenen comunicació LongNet.



Imatge 34: Concentrador de dades Sèrie 200 de Satel



Imatge 35: Distribució d'elements Satel Sèrie 200

Alimentació

Els concentradors de la sèrie 200 de Satel s'alimenten amb una font externa de 24V DC connectada als borns 1 (VIN) i 2 (GND). Per saber si està correctament alimentat cal comprovar que la pantalla estigui activa.

Connexió internet

Els Concentradores Satel de la sèrie 200 es poden connectar a internet de les següents formes:

1. A través d'un cable ethernet i connectat al switch/router/IXON. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos o intermitents. També es pot confirmar que l'equip està connectat a la xarxa d'internet quan a la part superior esquerra de la pantalla



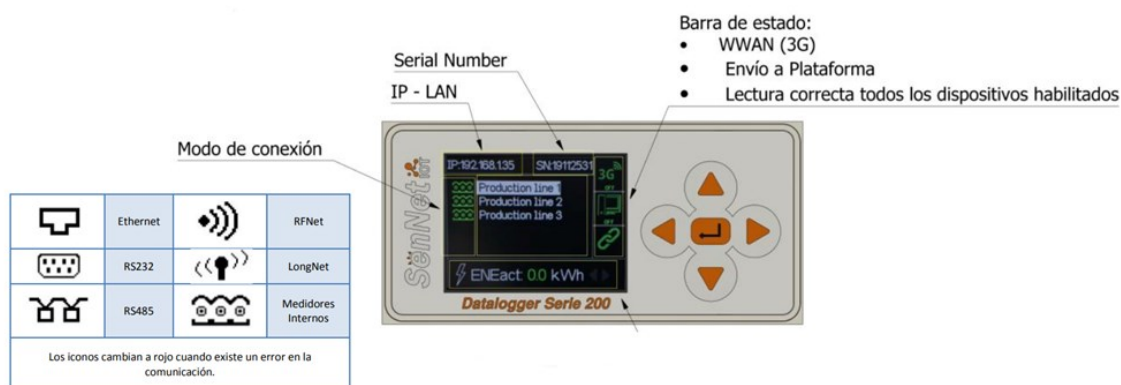
PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

del dispositiu apareix l'adreça IP de l'equip (vegeu *Imatge 36* **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

2. A través de targeta SIM, inserida a la ranura del costat de la regleta segons *Imatge 35*. Els LEDs 3G *status* ens indiquen el seu estat. EL LED inferior estarà encès mentre el mòdul està iniciat. El LED superior parpelleja quan s'estableix la connexió 3G. També es pot confirmar la connectivitat 3G si a la part superior dreta de la pantalla apareix un *ON* sota la icona 3G (vegeu *Imatge 36*). Aquest cas només es pot considerar en els centres sense router IXON.



Imatge 36: Elements de la interfície gràfica

Connexió BUS

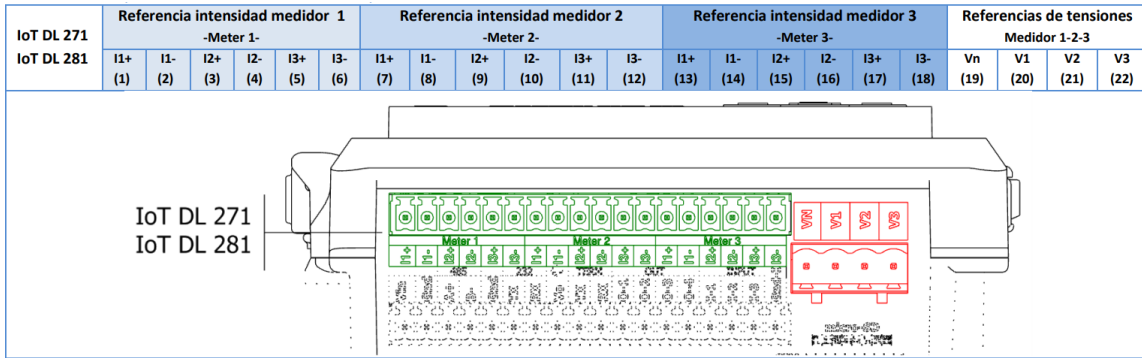
En els concentradors de dades de la Sèrie 200 es pot comprovar la fallada d'elements a través de la pantalla del dispositiu, ja que apareixerà en vermell tot element amb el qual s'ha perdut la connexió. En la *Imatge 36* es poden observar les icones que corresponen a cada tipus de comunicació existent.

Els DL271 i DL281 també compten amb la capacitat de mesura elèctrica directa de fins a 3 línies trifàsiques, 9 monofàsiques o una combinació de les dues mitjançant transformadors de corrent. La distribució de les connexions queda detallada en la *Imatge 37*.

PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**



Imatge 37: Distribució de les connexions dels analitzadors elèctrics

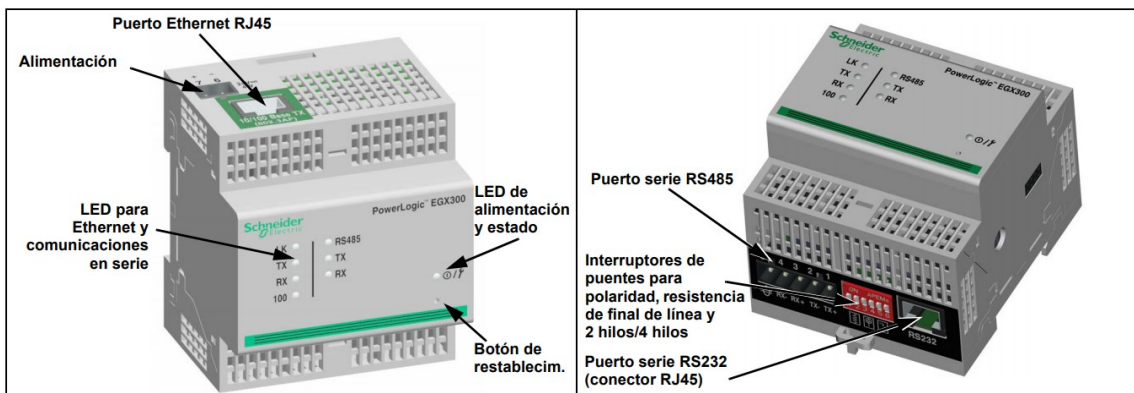


PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

8.3.4.8 Schneider EGX300



Imatge 38: Concentrador de dades EGX300 de Schneider

Alimentació

L'EGX300 s'alimenta mitjançant una font externa de 24V DC mitjançant la regleta de 2 borns, 7 (+) i 6 (-), de la part superior del dispositiu (vegeu *Imatge 38*).

Si està correctament alimentat, s'observarà activitat en el LED d'estat i alimentació.

Connexió internet

L'EGX300 es connecta a internet a través d'un cable ethernet connectat al switch/router/IXON. El port Ethernet es troba a la part superior del concentrador. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos o intermitents. També es pot comprovar la correcta connexió a partir dels LEDs de la columna esquerra en la part frontal de l'equip. El LED LK indica si està connectat, i els LEDs TX i RX s'il·luminaran quan s'estableixi comunicació entre el concentrador de dades i el router/switch/IXON.

Connexió BUS

El cablejat del BUS es connecta a la regleta negra de la part inferior, identificat com Port Sèrie 485 a la *Imatge 38*. El born 3 (RX+) és el positiu i el born 4 (RX-) el negatiu del BUS.

Cal revisar també que els interruptors queden configurats tal com es mostra a la *Imatge 39*.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**



Imatge 39: Posició dels interruptors en l'EGX300

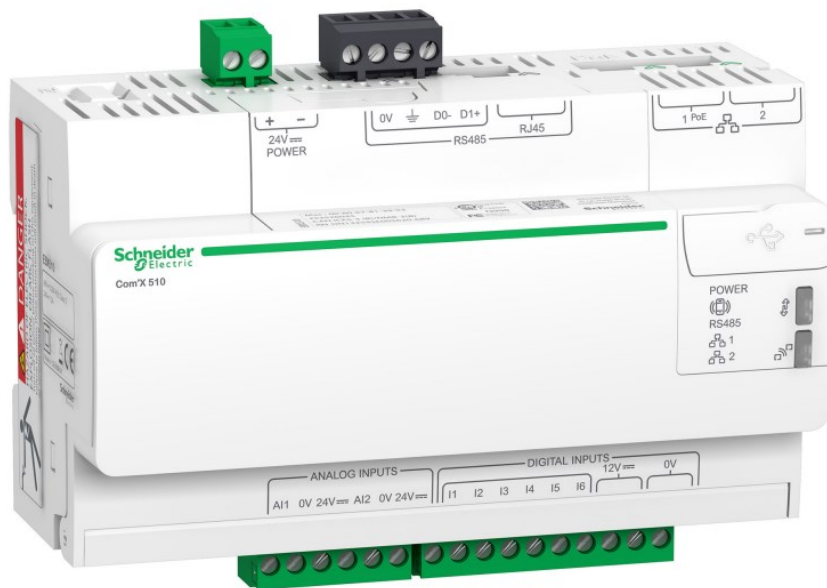


PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

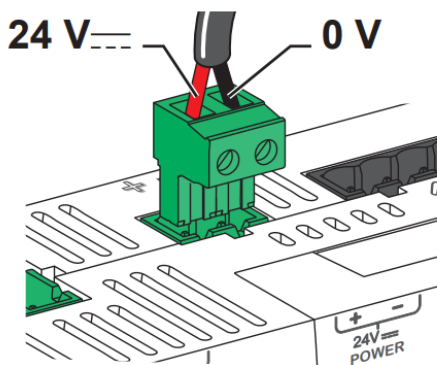
8.3.4.10 Schneider COMX510



Imatge 40: Concentrador de dades COMX510 Schneider

Alimentació

El COMX510 s'alimenta mitjançant una font externa de 24V DC amb connexió a la regleta de dos borns ubicada a la part superior esquerra del dispositiu (vegeu *Imatge 40* i *Imatge 41*).



Imatge 41: Polaritat de l'alimentació en el COMX510

Si el COMX510 està correctament alimentat, el LED POWER estarà encès i en color verd. Si el LED està en groc constant, implica que el concentrador està en procés d'engegada. Per contrari, si el LED POWER és vermell constant o groc intermitent caldrà avisar a suport, ja que existeix una incidència en l'equip (vegeu *Imatge 42*).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

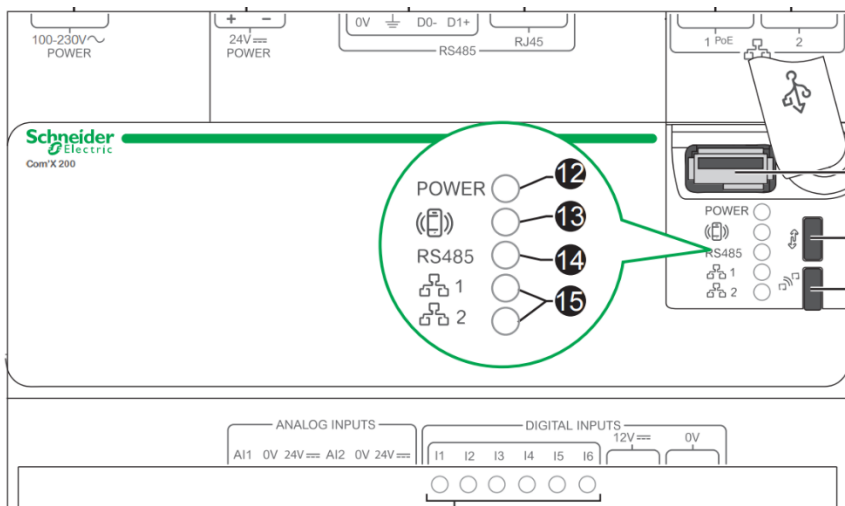
Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

⊗ LED POWER				
Sin alimentación	Fallo del producto	Modo degradado	Arranque ≈ 10 min ± 2 min	Operativo

Imatge 42: Seqüències LED POWER

Connexió internet

El COMX510 es connecta a internet a través d'un cable ethernet connectat al switch/router/IXON. El port Ethernet es troba a la part superior del concentrador. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos o intermitents. També es pot comprovar la correcta connexió a partir del LED 15 de la *Imatge 43*. Si la connexió de xarxa és correcta, el LED ha d'emetre una llum intermitent.



Imatge 43: LEDs d'estat del COMX510

El LED 12 registra l'estat de l'alimentació, el LED 13 pel mòdul GSM i el LED 14 l'estat del BUS Modbus. A més del LED 15 ja esmentat prèviament per a la connexió Ethernet.

Connexió BUS

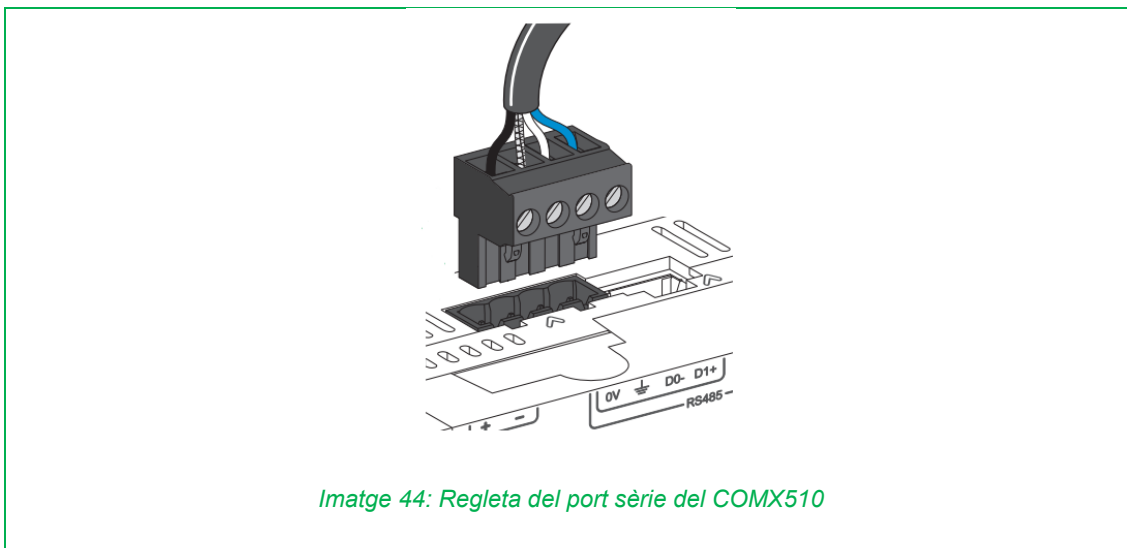
El COMX510 pot connectar-se al BUS tant amb una regleta cablejada com amb un connector RJ45. Pel primer cas, la regleta es connecta a la part superior del dispositiu segons la *Imatge 44*. D'esquerra a dreta: 0V o GND, terra per connectar l'apantallament del cable, D0- negatiu del BUS i D1+ com a positiu del BUS.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**





PLECS DE PRESCRIPCIONS

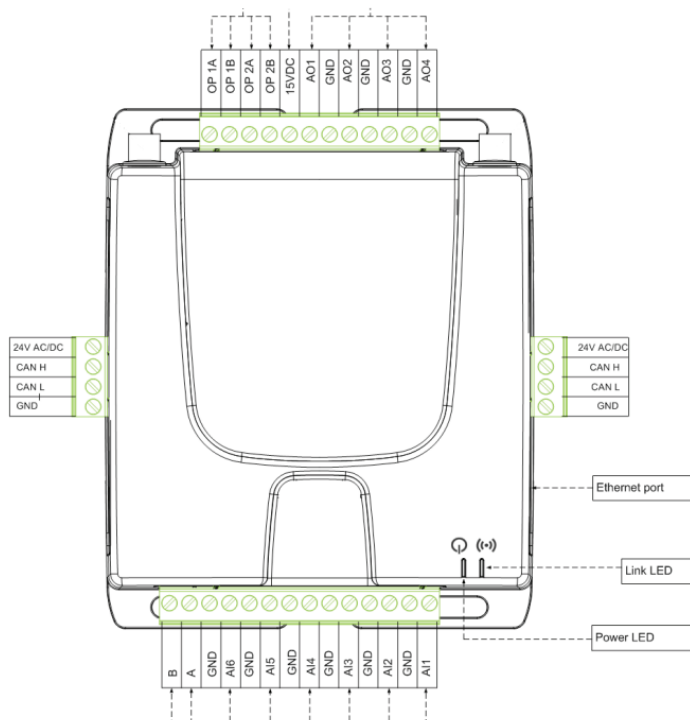
IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

8.3.4.11 Schneider MPM



Imatge 45: Concentrador MPM de Schneider



Imatge 46: Distribució terminals MPM Schneider

Alimentació

L'MPM de Schneider s'alimenta mitjançant una font externa de 24V DC connectada a la regleta del lateral esquerre del dispositiu, essent el born superior el positiu i l'últim el GND (vegeu distribució de contactes a la *Imatge 46*).

Si l'alimentació és correcta el LED Power, situat a la part inferior dreta del dispositiu, s'activarà.

Connexió internet

L'MPM es connecta a internet a través d'un cable ethernet connectat al switch/router/IXON. El port Ethernet es troba al lateral dret del concentrador. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos o intermitents.

També es pot comprovar la connectivitat mitjançant el Link LED, situat a la part inferior dreta del concentrador (vegeu *Imatge 46*).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

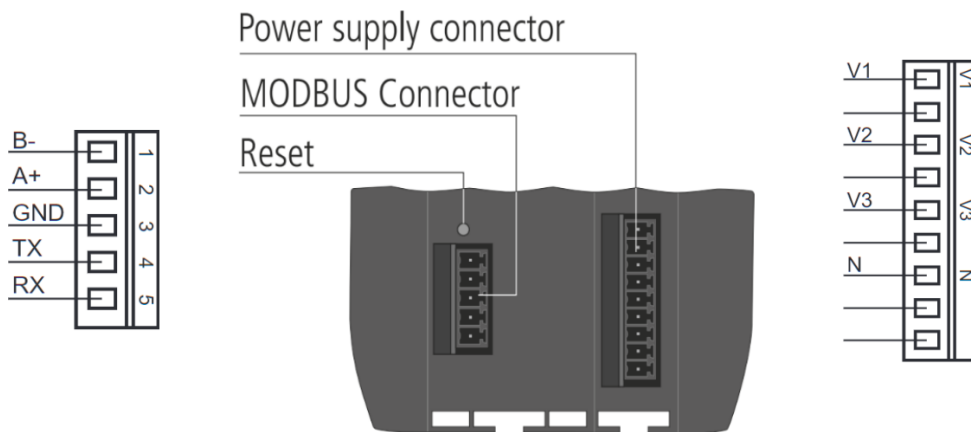
Connexió BUS

Els borns de la connexió del BUS Modbus es troben a la part esquerra de la regleta inferior del dispositiu. Segons la *imatge 46*, el terminal B és el negatiu i l'A el positiu.

8.3.4.12 PickData eManager



Imatge 47: Concentrador eManager de PickData



Imatge 48: Terminals del eManager PickData

Alimentació

L'eManager es pot alimentar de 3 maneres diferents als borns situats a la regleta dreta a la part inferior del dispositiu (veure *Imatge 48*):

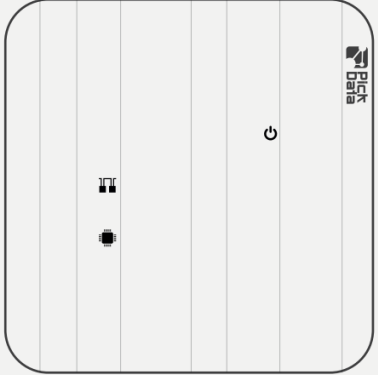
- Alimentació trifàsica alterna utilitzant els connectors V1, V2, V3 i N
- Alimentació monofàsica alterna utilitzant els connectors V3 i N
- Alimentació monofàsica contínua utilitzant els connectors V3 i N

PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Si l'alimentació és correcta el LED Power, situat a la part central frontal del dispositiu, s'activarà en verd (veure *Imatge 49*).



LEDs

LED	Name	Description
⏻	Power	Powered: Green
📡	RS-232/485	Data transmission: Blue Data reception: Green
💡	CPU	Activity: Blinking blue

Imatge 49: LEDs del eManager PickData

Connexió internet

L'eManager es connecta a internet a través d'un cable ethernet connectat al switch/router/IXON. El port Ethernet es troba a la part superior del concentrador. Es pot confirmar que hi ha comunicació si els LEDs taronja i verd del port Ethernet estan encesos o intermitents.

Connexió BUS

Els borns de la connexió del bus RS485 per a la comunicació Modbus RTU es troben a la regleta esquerra de la part inferior del dispositiu. Segons la *Imatge 48*, el terminal B és el negatiu, l'A el positiu i el GND el terra o malla.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

8.3.5 Passarel·les

8.3.5.1 4-Noks ZC-GW

Passarel·la ZigBee a Modbus de 4-Noks, es pot connectar tant per USB com per RS-485 i s'alimenta directament a través del USB o amb connector DB9.



Imatge 50: Passarel·la ZigBee a Modbus de 4-Noks

Per a la seva revisió, verificar que tots elements estan connectats i confirmar activitat als LEDs situats a la part superior esquerra del dispositiu.

8.3.5.2 Enless LoRa Modbus

La passarel·la *Enless* recull dades dels sensors i les transmet amb protocol Modbus al concentrador de dades. S'alimenta mitjançant una font externa a 24V o 12V DC i el BUS de comunicacions ha de dirigir-se al concentrador de dades.



Imatge 51: Passarel·la LoRa a Modbus de Enless



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Confirmar la correcta alimentació i cablejat, comprovant activitat en el LED en la part inferior esquerra de l'equip.

8.3.5.3 Kromschroeder

La passarel·la de Kromschroeder ha d'estar connectada per USB al Concentrador de Dades. Revisar connexió.

8.3.5.4 Produal FLTA

La passarel·la FLTA de Produal és de radiofreqüència. S'alimenta a 24V DC mitjançant font externa connectada als borns 1 (+) i 2 (-) de la regleta superior. Si l'equip està correctament alimentat, la pantalla estarà activa.

El BUS 485 es connecta als terminals 3 (A+) i 4 (B-).



Imatge 52: Passarel·la FLTA de Produal



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

8.4 Codi d'incidència

A continuació es detallen els codis d'incidència que podem trobar en els fluxes de resolució d'incidències adjunts en l'*Annex 11. Workflows de Resolució d'Incidències SIE*.

Requereix **contactar amb suport d'IXON**:

Codi	Incidència
001	IXON ben connectat i alimentat, però amb incidència d'operació segons seqüència de LEDs XXX
010	Concentrador de Dades aparentment ben connectat i alimentat però sense accés a través de plataforma web IXON.

Requereix **contactar amb suport d'especialista/marca del sistema i/o dispositiu**:

Codi	Incidència
010	Concentrador de Dades aparentment ben connectat i alimentat però sense accés a través de plataforma web IXON.
011	Concentrador de dades ben connectat i alimentat però amb incidència d'operació.
020	Passarel·la correctament cablejada i alimentada però amb incidència d'operació.
030	Lector òptic aparentment ben connectat però amb incidència de lectura.
040	BUS aparentment correcte, però no es reben dades de cap dels dispositius del BUS
041	Element aparentment ben connectat i alimentat però amb incidència d'operació.
042	Element aparentment ben connectat, alimentat i en operació, però no es reben dades a la plataforma de gestió energètica
050	Element amb comunicació sense fils amb incidència i bateria/pila no intercanviable.
051	Element amb comunicació sense fils alimentat correctament però amb incidència d'operació.



9 PROCEDIMENT DESMUNTATGE SISTEMA



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

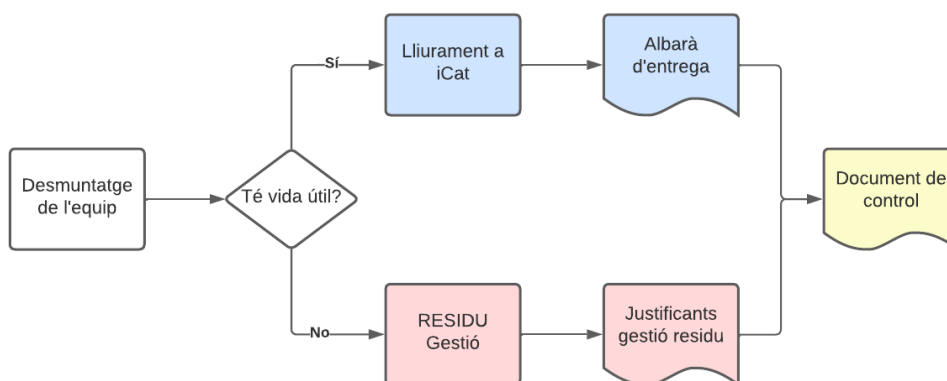
9.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir el protocol utilitzat per iCat envers la fi de la vida útil dels dispositius que conformen les instal·lacions del SIE. En aquest sentit, i amb la finalitat de contemplar el cicle de vida, és necessari que prèviament al desmuntatge de l'equip s'avaluï si disposa de vida útil.

En funció d'aquesta decisió, tal com es detalla a continuació disposem de dos protocols ben diferenciats:

- Té vida útil: Lliurament a iCat. Apartat 9.2 *Protocol lliurament iCat*.
- No té vida útil: Gestió del residu. Apartat 9.3 *Protocol de gestió de residus*.


A continuació s'adjunta esquema simplificat dels dos protocols anteriorment descrits:



Imatge 53: Workflow de gestió del desmuntatge d'un equip del SIE

En un mateix equipament podem disposar de diversos equips a substituir, cada equip seguirà el protocol indicat a continuació en funció de la via que li correspongui, sigui el lliurament a iCat o la gestió com a residu.

El “Document de control” inclourà tots els equips d’un mateix immoble. Per cada equip i en funció de si s’ha lliurat a iCat o s’ha gestionat el residu s’adjuntarà la documentació corresponent. En l’*Annex 11.9 Document de Control d’Entrega d’Equips* s’adjunta el format del “Document de Control” que té el següent encapçalament:

					<p align="center">Document de Control entrega equips Sistema de Control</p>			
					Té vida útil		És un residu	
nº	CLAU Equipament	Equip	Marca	Model	Data Entrega a I.cat	Codi Residu	Codi Gestor	Data d'entrega del justificant de la gestió a I.cat

9.2 Protocol lliurament iCat

Si un equip disposa de vida útil, caldrà lliurar-lo a iCat.

Procediment:

1. L'entrega es coordinarà amb la Unitat de Telecomandament telecomandament@infraestructures.cat que s'encarregarà de la recepció del material.

2. S'efectuarà una **única entrega** amb tots els actius que es retirin d'un mateix equipament. En el moment de l'entrega es lliurarà el següent document "Albarà d'entrega". En l'*Annex 11.9 Document de Control d'Entrega d'Equips* s'adjunta el format del document.

		<p>Albarà d'Entrega</p>	
ORIGEN	Indicar l'equipament del qual s'ha retirat: Adreça: Telèfon o correu electrònic de contacte	<p>DATA D'ENTREGA:</p> <input type="text"/>	
ENTREGA	Unitat de Telecomandament d'Infraestructures.cat C/ del Vergós 38-42 08017 Barcelona telecomandament@infraestructures.cat		
Quantitat	EQUIP	MARCA	MODEL
<p>Incidències:</p> <p align="center">Fer constar desperfectes o incidències detectades en el moment de la recepció</p>			
<p>Conformitat de la recepció</p>			
Signatura de lliurament		Signatura de la correcta recepció (Unitat de Telecomandament)	

3. Es farà arribar a la telecomandament@infraestructures.cat el "Document de Control". En l'*Annex 11.9 Document de Control d'Entrega d'Equips* s'adjunta el format del document.



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

9.3 Protocol de gestió de residus

Si un equip no disposa de vida útil, caldrà gestionar-lo com a residu.

És d'aplicació la normativa vigent, Decret 152/2017, de 17 d'octubre, sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya ha esdevingut l'instrument normatiu que estableix les vies de gestió dels residus que es produeixen o gestionen a Catalunya. S'adjunta l'extracte de l'apartat corresponent als residus d'equips elèctric i electrònics.

Codi	Descripció	Classe	Prioritat	Vies	Subvies
1602	Residus d'equips elèctrics i electrònics				
160209	Transformadors i condensadors que contenen PCB	P	1	R12	R1202 R1203
			2	D10	D1001
160210	Equips rebutjats que contenen PCB, o estan contaminats per aquests, diferents dels especificats en el codi 160209	P	1	R12	R1201 R1202 R1203 R1205 R1210
			1	R04	R0414
160211	Equips rebutjats que contenen clorofluorocarburs, HCFC, HFC	P	1	R12	R1201 R1202 R1203 R1205 R1210
			1	R04	R0414
160212	Equips rebutjats que contenen amiant lliure	P	1	R12	R1201 R1202 R1203 R1205 R1210
			1	R04	R0414
160213	Equips rebutjats que contenen components perillosos diferents dels especificats en els codis 160209 a 160212	P	1	R12	R1201 R1202 R1203 R1205 R1210
			1	R04	R0414
160214	Equips rebutjats diferents dels especificats en els codis 160209 a 160213	NP	1	R12	R1201 R1202 R1203
			1	R04	R0414
160215	Components perillosos retirats dels equips rebutjats	P	1	R04	R0401 R0403 R0406
			2	D05	D0503
160216	Components retirats d'equips rebutjats diferents dels especificats en el codi 160215	NP	1	R04	R0401 R0403 R0406

La documentació acreditativa de la correcta gestió depèn de:

- tipologia de residu (**Perillós** i **No Perillós**)
- via de gestió (R: Valorització, D: Eliminació/Deposició)
- tipus de transport (Itinerant o Individual)
- quantitat de residus en Tones.

PLECS DE PRESCRIPCIONS
IGC-PLP-57v00
**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Tipologia Residu	Tn	R: Valorització		D: Eliminació/Deposició	
		Transport Itinerant	Transport Individual	Transport Itinerant	Transport Individual
No Perillós	<1	Full de Seguiment Itinerant	Document d'Identificació/Albarà	Notificació Prèvia + Full de Seguiment Itinerant	Notificació Prèvia + Document d'Identificació
	>1		Full de Seguiment		Notificació Prèvia + Full de Seguiment
Perillós	<1	Notificació Prèvia + Full de Seguiment Itinerant	Notificació Prèvia + Document d'Identificació	Notificació Prèvia + Full de Seguiment Itinerant	Notificació Prèvia + Document d'Identificació
	>1		Notificació Prèvia + Full de Seguiment		Notificació Prèvia + Full de Seguiment

Caldrà lliurar la documentació acreditava segons tipologia.

Procediment:

Es lliurarà en una **única entrega** a la Unitat de Telecomandament telecomandament@infraestructures.cat:

1. El "Document de Control" complimentat. A l'Annex 11.9 *Document de Control d'Entrega d'Equips* s'adjunta el format del document.

infraestructures.cat		Document de Control entrega equips Sistema de Control						
nº	CLAU Equipament	Equip	Marca	Model	Té vida útil	És un residu		
					Data Entrega a I.cat	Codi Residu	Codi Gestor	Data d'entrega del justificant de la gestió a I.cat

2. Els corresponents justificants de correcta gestió dels residus.



10 INFORMACIÓ REQUERIDA PER A JUSTIFICAR ACTUACIÓ SIE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica

10.1 Objecte

En aquest capítol es procedeix a definir la informació que s'ha de facilitar a iCat en qualsevol actuació que es faci en l'àmbit del SIE, ja sigui una instal·lació nova, el muntatge de nous dispositius o la modernització d'una part.

10.2 Informació requerida

A continuació es llisten els punts d'informació que s'hauran d'entregar a iCat en qualsevol actuació que es faci al SIE, ja sigui per via d'un manteniment especial o per altres procediments:

- Detall dispositius a monitorar
- Detall *datapoints* per dispositiu a monitorar
- Esquema de comunicacions final de la instal·lació
- Plànols

Tota actuació al SIE, sigui nova instal·lació o ampliació/modificació, han de tenir en compte l'elaboració o actualització del document As-Built del SIE a la finalització de l'actuació, seguint el model que es troba a l'*Annex 8. Document Commissioning SIE*.

10.2.1 Detall dispositius a monitorar

S'ha d'indicar la següent informació per a cada dispositiu que s'instal·li nou al SIE:

- Tipus de dispositiu (analitzador de xarxes elèctric, sensor combinat interior...)
- Marca
- Model
- Circuit, espai o actiu de la instal·lació al qual dona servei (subquadre clima, sala de reunions...)

10.2.2 Detall datapoints per dispositiu a monitoritzar

Per a cada dispositiu que s'instal·li nou al SIE, s'hauran de detallar tots els *datapoints* (o variables) que el concentrador de dades llegirà i que s'activaran a la plataforma energètica per tal de poder-los emmagatzemar i visualitzar (energia activa, factor de potència, volum de gas, temperatura, concentració de CO₂...).



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

Plec de Prescripcions Tècniques del Sistema d'Informació Energètica

Aquests *datapoints* o variables queden definits al capítol 3 *ELEMENTS MONITORITZATS ESTÀNDARD*.

10.2.3 Esquema de comunicacions final de la instal·lació

Es presentarà un esquema de comunicacions que representi com quedarà la instal·lació del SIE un cop s'hagi executat l'actuació. Aquest esquema pot ser del mateix tipus que el que s'inclou a l'As-Built del SIE, i del qual se'n pot veure un exemple a la Imatge 9.

10.2.4 Plànols

S'ha de visualitzar la ubicació del concentrador, router IXON, Rack en cas de procedir i dispositius de mesura en els plànols.





PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Annex 1. Esquemes estructures tipus SIE

Annex 2. Conceptes Modbus

Annex 3. Configuració de concentradors

Annex 4. Configuració de passarel·les

Annex 5. Plataforma de gestió energètica DEXMA

Annex 6. Tipologia d'equips i tipus de monitorització

Annex 7. Procediment per al monitoratge de gas natural amb telemesura de Nedgia

Annex 8. Document *commissioning* SIE

Annex 9. Document de control d'entrega d'equips

Annex 10. Tasques de manteniment SIE

Annex 11. *Workflows* de resolució d'incidències SIE



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

Annex	Arxiu	Format
A1. Esquemes d'Estructures Tipus SIE	<i>Esquemes_Estructures_Tipus_SIE_v00</i>	PDF
A2. Conceptes Modbus	<i>Conceptes_Modbus_v00</i>	PDF
A3. Configuració de Concentradors	<i>Configuració_Concentradors_v00</i>	PDF
A4. Configuració de Passarel·les	<i>Configuració_Passarel·les_v00</i>	PDF
A5. Plataforma de Gestió Energètica DEXMA	-	-
A5.1. Configuració Específica de DEXMA	<i>Configuració_Específica_DEXMA_v00</i>	PDF
A5.2. Protocols d'enviament a DEXMA	<i>Protocols_Enviament_DEXMA_v00</i>	PDF
A5.3. Pla de Mesura i Verificació	<i>Pla_Mesura_Verificació_v00</i>	PDF
A5.3.1. Taula LBE	<i>Taula_Resum_LBE_v00</i> <i>Guia_Taula_Resum_LBE_v00</i>	Excel PDF
A5.3.2. Manual d'Ingesta de Dades de Consums	<i>Manual_Ingesta_Consums_v00</i>	PDF
A5.3.3. Manual d'Ingesta de Dades de Graus Dia	<i>Manual_Ingesta_Graus_Dia_v00</i>	PDF
A6. Tipologia d'Edificis i Tipus de Monitoratge	<i>Tipologia_Edificis_Tipus_Monitorització_v00</i>	PDF
A7. Procediment per al monitoratge de gas amb telemesura de Nedgia	<i>Procediment_Monitoratge_Gas_Nedgia_v00</i> <i>Condicions_Tècniques_Instal·lació_Polsos_v00</i>	PDF PDF



PLECS DE PRESCRIPCIONS

IGC-PLP-57v00

**Plec de Prescripcions Tècniques
del Sistema d'Informació Energètica**

A8. Document <i>Commissioning SIE</i>	<i>SIE03_CLAU_As-Built SIE v1</i>	Word
A9. Document de Control d'Entrega d'Equips	<i>Full control entrega equips_iCat_v00</i>	Excel
A10. Tasques de Manteniment SIE	<i>Tasques manteniment_SIE_iCat_v01</i>	Excel
A11. Workflows de Resolució d'Incidències SIE	<i>SIE_Workflow Incidències_Alguna senyal_v00</i>	PDF
	<i>SIE_Workflow Incidències_Dispositiu_v00</i>	PDF
	<i>SIE_Workflow Incidències_Totes senyals_v00</i>	PDF