



**TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS, SA**

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES**

**SERVEI D'AUDITORIA TÈCNICA DE LES INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR  
TÈRMiques DE L'INSTITUT MUNICIPAL D'ENSENYAMENT DE BARCELONA**

**NÚMERO D'EXPEDIENT CTTE870**



## ÍNDIX

<b>1. OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2. EMPLAÇAMENT DE LES INSTAL·LACIONS</b> .....	<b>3</b>
<b>3. DURACIÓ DEL CONTRACTE</b> .....	<b>5</b>
<b>4. DESCRIPCIÓ I ABAST DEL SERVEI</b> .....	<b>5</b>
4.1. Fase 1: Visita tècnica emplaçament i recollida de dades .....	5
4.2. Fase 2: Informe auditoria i generació documental .....	11
4.3. Fase 3: Informe alternatives, valoració econòmica i sistema de monitorització .....	12
4.4. Direcció, autoria dels treballs i propietat intel·lectual .....	13
4.5. Personal i mitjans a disposar per la realització del servei .....	14
4.6. Desenvolupament dels treballs .....	14
4.7. Lliurament dels treballs .....	14
<b>5. RETRIBUCIÓ DEL SERVEI</b> .....	<b>14</b>
<b>6. PENALITZACIONS</b> .....	<b>15</b>
6.1. Per termini d'execució .....	15
<b>7. GARANTIES</b> .....	<b>15</b>
<b>8. ANNEX 1: MODEL RESUM-INSPECCIÓ EN FORMAT CHECK-LIST</b> .....	<b>16</b>
<b>9. ANNEX 2: CERTIFICAT FINAL I D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA</b> .....	<b>17</b>
<b>10. ANNEX 3: PROTOCOL DE MONITORATGE ENERGÈTIC MUNICIPAL DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA</b> .....	<b>18</b>
<b>11. ANEXO 4: CLÁUSULAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b> .....	<b>19</b>



## 1. OBJECTE

L'objecte del contracte és la inspecció de les Instal·lacions d'Energia Solar Tèrmica (en endavant IEST) a la ciutat de Barcelona referenciades a continuació amb l'objectiu de que el funcionament del conjunt de la mateixa i els diversos elements que la componen compleixen amb unes condicions mínimes de funcionalitat i eficiència.

## 2. EMPLAÇAMENT DE LES INSTAL·LACIONS

Les auditories a realitzar a les IEST es desenvoluparan a la ciutat de Barcelona i la seva relació i ubicació és la representada a la següent taula sumant un total de 58 instal·lacions:

Ítem	EBM	Adreça	Districte	Sistema captació
ST003	Puigmal EBM	Carrer d'En Mònec, 2	Ciutat Vella	>20m <sup>2</sup>
ST004	Caspolino EBM	Carrer de Neptú, 12	Gràcia	>20m <sup>2</sup>
ST005	El Gat Negre EBM	Camí de Can Móra, 13	Gràcia	>20m <sup>2</sup>
ST006	Galatea EBM	Av. De Vallcarca, 229	Gràcia	>20m <sup>2</sup>
ST007	Gràcia EBM	Carrer de Maignon, 2	Gràcia	>20m <sup>2</sup>
ST008	Sant Medir EBM	Carrer de Santa Rosa, 7	Gràcia	>20m <sup>2</sup>
ST009	Trencadís EBM	Travessera de Dalt, 98	Gràcia	>20m <sup>2</sup>
ST010	Albí EBM	Carrer de Bernat Bransi, 3	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST011	Guinardó EBM	Carrer de Teodor Llorente, 10	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST012	L'Harmonia EBM	Carrer de l'Harmonia, 37	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST013	L'Harmonia EBM	Carrer de l'Harmonia, 37	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST014	Llar d'infants EBM	Carrer de la Rectoria, 31	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST015	Marina EBM	Carrer de la Marina, 347	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST016	Montserrat EBM	Carrer de Gènova, 2 Bis	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST017	Sant Genís EBM	Carrer de Natzaret, 83	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST018	Tres Turons EBM	Carrer del Descans, 16	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST019	Valldaura EBM	Passeig de Valldaura, 18	Horta Guinardó	>20m <sup>2</sup>
ST020	Casa dels Nens EBM	Carrer de Roger de Llúria, 132	Eixample	>20m <sup>2</sup>
ST021	El Roure EBM	Carrer del Compte d'Urgell, 145	Eixample	>20m <sup>2</sup>
ST022	Tres Tombs EBM	Carrer de Manso, 28	Eixample	<20m <sup>2</sup>



Ítem	EBM	Adreça	Districte	Sistema captació
ST023	La Fassina EBM	Carrer de Nàpols, 244	Eixample	>20m <sup>2</sup>
ST024	L'arbret de l'Eixample EBM	Av. De Roma, 102	Eixample	>20m <sup>2</sup>
ST025	Can Bacardí EBM	Travessera de les Corts, 86, 94	Les Corts	>20m <sup>2</sup>
ST026	Can Novell EBM	Carrer d'Evarist Arnús, 6	Les Corts	>20m <sup>2</sup>
ST027	Can Dragó EBM	Av. De Rio de Janeiro, 16	Nou Barris	>20m <sup>2</sup>
ST028	Colometa EBM	Av. Meridiana, 573	Nou Barris	>20m <sup>2</sup>
ST029	Turó EBM	Carrer d'Aneto, 15,	Nou Barris	>20m <sup>2</sup>
ST030	El Tren EBM	Carrer de Palafrugell, 4, 08033 Barcelona	Sant Andreu	>20m <sup>2</sup>
ST031	Icària EBM	Carrer de Costa Rica, 22, 08027 Barcelona	Sant Andreu	>20m <sup>2</sup>
ST032	La Filadora EBM	Carrer de Parellada, 23, 08030 Barcelona	Sant Andreu	>20m <sup>2</sup>
ST033	Les Quatre Torres EBM	Carrer d'Augusto Cèsar Sandino, 9, 08030 Barcelona	Sant Andreu	>20m <sup>2</sup>
ST034	Manigua EBM	C/ de Garcilaso, 232, 08027 Barcelona	Sant Andreu	>20m <sup>2</sup>
ST035	Camp de l'Arpa EBM	C/ de Sant Antoni Maria Claret, 358bis, 08041 Barcelona	Sant Andreu	>20m <sup>2</sup>
ST036	Cobi EBM	Carrer d'Àlaba, 37, 08005 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST037	Diagonal Mar EBM	C/ de Josep Pla, 57, 08019 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST038	Dolors Canals EBM	C/ del Perú, 259, 08020 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST039	El Bressol del Poblenou EBM	C/ del Perú, 135, 08018 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST040	El Clot de la Mel EBM	9 interior, C. d'Andrade, 08018 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST041	El Gronxador EBM	Rambla de Prim, 215, 08020 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST042	El Petit Príncep EBM	Carrer del Degà Bahí, 88, 08026 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST043	El Xalet de La Paperera EBM	Plaça de Julio González, 14, 08005 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST044	Júpiter EBM	C. de Lope de Vega, 78, 08005 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST045	La Farinera EBM	Carrer d'Hernán Cortés, 2, 08018 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST046	La Verneda de Sant Martí EBM	Carrer de Josep Miret, 22U, 08020 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST047	L'Aliança EBM	Carrer de Llull, 163, 08005 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST048	L'estació EBM	Carrer de Fluvià, 253, 08020 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>
ST049	Margalló EBM	Carrer del Concili de Trento, 249, 08020 Barcelona	Sant Martí	>20m <sup>2</sup>



Ítem	EBM	Adreça	Districte	Sistema captació
ST050	Collserola EBM	Carrer de la Mare de Déu de Port, 183, 08038 Barcelona	Sants Montjuïc	>20m <sup>2</sup>
ST051	El Fil EBM	Carrer de Robrenyo, 81, 08029 Barcelona	Sants Montjuïc	<20m <sup>2</sup>
ST052	Guinbó EBM	Carrer d'Olzinelles, 73, 08014 Barcelona	Sants Montjuïc	>20m <sup>2</sup>
ST053	Nic EBM	Passeig de l'Exposició, 1, 08001 Barcelona	Sants Montjuïc	>20m <sup>2</sup>
ST054	Pau EBM	Carrer de Muntadas, 1, 08014 Barcelona	Sants Montjuïc	>20m <sup>2</sup>
ST055	Can Canet EBM	Carrer de Canet, 6, 08017 Barcelona	Sarrià-Sant Gervasi	>20m <sup>2</sup>
ST056	Can Canet EBM	Carrer de Canet, 6, 08017 Barcelona	Sarrià-Sant Gervasi	<20m <sup>2</sup>
ST057	Can Caralleu EBM	Carrer Major de Can Caralleu, 1, 08017 Barcelona	Sarrià-Sant Gervasi	>20m <sup>2</sup>
ST058	El Putget EBM	Carrer de Marmellà, 13, 08023 Barcelona	Sarrià-Sant Gervasi	>20m <sup>2</sup>
ST059	La Puput EBM	Carrer d'Elisa Moragas i Badia, 29, 08017 Barcelona	Sarrià-Sant Gervasi	>20m <sup>2</sup>
ST060	L'Oreneta EBM	Passeig de Santa Eulàlia, 18, 08017 Barcelona	Sarrià-Sant Gervasi	>20m <sup>2</sup>

### 3. DURACIÓ DEL CONTRACTE

Per la realització del contracte es preveu una durada de 6 mesos sense possibilitat de pròrroga des de l'aprovació del calendari d'actuació.

### 4. DESCRIPCIÓ I ABAST DEL SERVEI

El servei d'auditoria de les IEST es divideix en tres fases temporals amb la realització de diferents tasques:

Objectiu específic	Descripció tasca	Termini des de la formalització
Fase 1	Visita tècnica emplaçament i recollida de dades	4 mesos
Fase 2	Informe auditoria i generació documental	
Fase 3	Informe alternatives, valoració econòmica i sistema de monitorització	2 mesos

#### 4.1. Fase 1: Visita tècnica emplaçament i recollida de dades

El procediment d'inspecció està format per un conjunt de comprovacions i recollida de dades per a determinar el funcionament i els defectes existents a les instal·lacions recolzades amb fotografies aclaridores. Les tasques que componen aquesta fase es realitzaran mitjançant una visita *in situ* a les IEST i es divideixen en:

- Recopilació de la documentació existent de la instal·lació.
- Revisió de les parts que componen la IEST i realització de les proves de funcionament.
- Anàlisi necessitats reals d'ACS dels centres.



### Recopilació de la documentació existent de la instal·lació.-

Actualment no es disposa de cap documentació de referència de les IEST i es pretén recopilar aquella que es trobi a les pròpies instal·lacions i facilitades pels actuals gestors. La documentació a recopilar si aquesta existeix (tant en format paper com en format electrònic) és:

- Projecte de la IEST
- Certificat final i d'especificacions tècniques de la IEST
- Manual d'ús i manteniment

### Revisió de les parts que componen la IEST i realització de les proves de funcionament.-

Les comprovacions a realitzar es divideixen en quatre parts:

- Inspecció del sistema de captació, d'acumulació i dissipació
- Inspecció del local tècnic
- Inspecció del sistema de distribució
- Inspecció d'altres parts de la instal·lació, si s'escau

El resultat de cada comprovació es definirà com a:

- Correcte
- Defecte lleu
- Defecte greu

#### 1. Inspecció del sistema de captació

Es considera que formen part del sistema de captació els captadors solars amb els elements de fixació a l'edifici i les canonades, inclosos els accessoris hidràulics.

- 1.1. Requeriment a) Verificació del model de captador solar. Comprovar tots els captadors solars són de la mateixa marca i model. La comprovació es realitzarà a partir de la informació de la placa de característiques (normalment situada en un dels laterals del captador).
- 1.2. Requeriment b) Quantitat de captadors i configuració del camp de captadors. Comprovar els grups de captadors i el nombre de captadors de cada grup i les seves connexions en sèrie o paral·lel.
- 1.3. Requeriment c) Vàlvules de tall a l'entrada i sortida de cada grup de captadors. Comprovar de manera visual que cada grup de captadors disposa de vàlvules de tall a l'entrada com a la sortida.
- 1.4. Requeriment d) Estanquitat de les connexions dels captadors. Inspeccionar visualment tot el sistema de captació i amb èmfasi a les juntes entre captadors i entre les canonades i els grups de captadors. Verificar l'absència de fuites de líquid tocant les connexions verificant que estan seques. En el cas d'estar humides comprovar si es tracta d'una fuga o és fruit de condensacions.
- 1.5. Requeriment e) Estabilitat de l'estructura portant dels captadors. Comprovar la solidesa de la fixació de les estructures de suport dels captadors a l'edifici i la seva estabilitat amb èmfasi a la cargolaria i soldadures de l'estructura, comprovació que els cargols estan ben fixats i les soldadures lliures d'òxid i



protegida de la corrosió. Comprovar que les fixacions de l'estructura i dels captadors solars a la coberta no compromet la seva estanquitat.

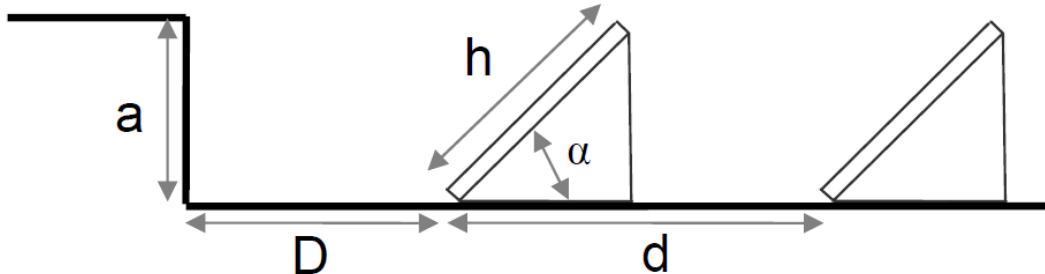
- 1.6. Requeriment f) Connexió a terra de l'estructura portant dels captadors. Revisar cadascuna de les estructures i la seva posta a terra.
- 1.7. Requeriment g) Separació entre files de captadors. Comprovar distàncies mínimes que s'han de respectar entre els grups de captadors en l'eix nord/sud per tal d'evitar que uns projectin ombres entre els altres. Mesurar inclinació de les bateries de captadors, l'alçada relativa entre grups (h) i la distància de principi a principi dels grups de captadors en l'eix nord/sud (d). La distància obtinguda ha de ser a l'obtinguda mitjançant la següent expressió:

$$d = k \cdot h$$

Inclinació del captador [°]	20	25	30	35	40	45	50	55
Coefficient K	1.532	1.638	1.732	1.813	1.879	1.932	1.970	1.992

- 1.8. Requeriment h) Distància entre obstacles i captadors. Mesurar alçada relativa (a) entre l'obstacle i el grup de captadors i la distància entre l'obstacle i la bateria de l'eix nord/sud (D). La distància obtinguda ha de ser superior a l'obtinguda mitjançant la següent expressió:

$$D = 1,732 \cdot a$$



- 1.9. Requeriment i) Aïllament del sistema de captació:

- 1.9.1. Requeriment i.1) Gruix dels aïllaments exteriors. Comprovar que el gruix dels aïllaments exteriors de les canonades és suficient i que no existeixin ponts tèrmics. El gruix dels aïllaments ha de ser superior a 30 mm per a canonades de diàmetres inferiors a 60 mm i superior a 40 mm per a canonades de diàmetres superiors a 60 mm.

Els gruixos indicats són vàlids per a materials amb una conductivitat tèrmica igual a 0,040 W/(m·K). En cas d'utilització d'un material d'aïllament amb una conductivitat tèrmica diferent, el gruix d'aïllament necessari pot variar.

La comprovació s'ha de realitzar en un o més punts del recorregut exterior de les canonades.

Comprovar absència de ponts tèrmics a les canonades del circuit, en especial en els elements de subjecció de les canonades mitjançant inspecció visual.



- 1.9.2. Requeriment i.2) Protecció de les canonades exteriors. Comprovar que tot l'aïllament que es trobi a la intempèrie disposa de protecció ultraviolada.
- 1.10. Requeriment j) Purgador per grup de captadors. Comprovar que tots els grups de captadors disposen d'un purgador i, si és automàtic, tenen un element de tall. Comprovar que la temperatura màxima de treball dels purgadors ha de ser com a mínim igual a la temperatura màxima del sistema de captadors.
- 1.11. Requeriment k) Potència de l'element de dissipació d'energia. Comprovar que la potència de l'element dissipador és igual o superior a la superfície de captació en m<sup>2</sup> multiplicada per 700 W.
- 1.12. Requeriment l) Sonda de regulació. Si el sistema de control que acciona i atura les bombes és del tipus diferencial, ha de tenir una sonda de temperatura a la sortida d'un dels grups de captadors. Comprovar l'existència d'aquesta sonda i que es troba correctament instal·lada. Si el sistema de regulació funciona per radiació solar, comprovar l'existència d'una sonda de radiació solar i que aquesta es troba degudament instal·lada en un lloc permanentment lliure d'ombres.

## 2. Inspecció de local tècnic

En el local tècnic es troben normalment els dipòsits d'acumulació, les bombes de recirculació i el quadre elèctric amb la unitat de regulació, entre d'altres components.

### 2.1. Control de l'etiquetatge i documentació del local tècnic

- 2.1.1. Requeriment a) Plafó amb l'esquema hidràulic. Comprovar que el local tècnic disposa d'un plafó amb l'esquema hidràulic i de control del sistema en un lloc visible.
- 2.1.2. Requeriment b) Senyalització de les canonades. Comprovar que les canonades del local tècnic estan clarament etiquetades indicant a quin circuit pertanyen i el sentit de la circulació del fluid.
- 2.1.3. Còpia del Manual d'ús i manteniment del sistema. Comprovar de l'existència del Manual d'ús i manteniment de la instal·lació que figuri les instruccions de funcionament de la regulació i la documentació dels elements que requereixin el pla de vigilància i el pla de manteniment.

### 2.2. Inspecció dels elements de mesura i control

- 2.2.1. Requeriment a) Instal·lació d'elements de mesura de temperatura al retorn i impulsió del camp de captació. Comprovar l'existència d'aquests elements com a mínim a les canonades d'impulsió i retorn del sistema de captació. Verificar visualment el rang de temperatures dels termòmetres d'impulsió i retorn. Comprovar que les beines on es troben ubicats els elements de mesura de la temperatura fan un bon contacte tèrmic amb la part on es pren la mesura.
- 2.2.2. Requeriment b) Instal·lació d'un manòmetre per circuit i grup de bombeig. Comprovar que existeix un manòmetre en cada circuit del sistema i un manòmetre com a mínim a cada grup de bombeig per tal de recollir les pèrdues manomètriques del circuit. Comprovar que la lectura de la pressió dels manòmetres és adequada a cada circuit.



- 2.2.3. Requeriment c) Mesuradors de cabal a cada circuit. Comprovar visualment que cada circuit forçat disposo d'un mesurador de cabal i que les lectures es poden efectuar amb comoditat.
  - 2.2.4. Requeriment d) Comptador de mesura de l'energia entregada pel sistema solar. Comprovar que cada instal·lació disposi, com a mínim, d'un comptador per mesurar l'energia cedida pel sistema de captació al sistema d'acumulació. Aquest ha d'estar instal·lat de manera que no es comptabilitzi l'energia dissipada per un possible terminal dissipador. En el cas que el sistema tingui un bescanviador general el comptador d'energia ha d'estar instal·lat en el circuit secundari.
- 2.3. Inspecció dels sistemes de protecció
- 2.3.1. Requeriment a) Vàlvula de seguretat a cada circuit i pressió de tarat. Comprovar que cadascun dels circuits que componen la instal·lació disposa d'una vàlvula de seguretat i que la pressió de descàrrega de la vàlvula és inferior a la pressió màxima del circuit corresponent.
  - 2.3.2. Requeriment b) Conducció a dipòsit de les vàlvules de seguretat i punts de buidat. Comprovar que en cas que alguns dels líquids no sigui de qualitat sanitària, les vàlvules de seguretat i punts de buidat del circuit es troben conduïts a un recipient habilitat per tal efecte i no abocats directament a la xarxa pública de clavegueram.
  - 2.3.3. Requeriment c) Vas d'expansió a cada circuit tancat amb característiques adients. Comprovar que cada circuit tancat de la instal·lació disposa d'un vas d'expansió. Comprovar les dades de la placa de característiques de cada vas i que la temperatura de funcionament, pressió màxima de treball i el seu volum són les adequades.
  - 2.3.4. Requeriment d) Temperatura de congelació del líquid termòfor. Requeriment només aplicable a instal·lacions que utilitzen un líquid termòfor amb anticongelant com a mesura de protecció contra glaçades.
- 2.4. Inspecció de les bombes del sistema
- 2.4.1. Requeriment a) Característiques tècniques de les bombes. Comprovar les dades de la placa de característiques de cada bomba i verificar que la temperatura màxima de funcionament i la pressió màxima de treball és adequada a la instal·lació.
  - 2.4.2. Requeriment b) Bombes dobles en els circuits primari i secundari. En instal·lacions superiors a 50 m<sup>2</sup> de superfície de captació, comprovar que tant al circuit primari com al secundari els sistemes de bombeig es componen de dues bombes iguals i en paral·lel i que funcionen de manera alterna i no simultània.
  - 2.4.3. Requeriment c) Cabal de circulació. Agafar lectures dels comptadors de cabal dels diferents circuits i comparar-les amb els cabals nominals de cada circuit.
- 2.5. Inspecció dels sistemes bescanviadors
- 2.5.1. Requeriment a) Comprovar la capacitat de transferència de calor d'aquests elements.



- 2.5.1.1. Requeriment a.1) Superfície de bescanvi. Pels bescanviadors incorporats als acumuladors solars centralitzats, comprovar que la relació (en  $m^2$ ) entre la superfície útil de bescanvi indicada a la placa de característiques de l'acumulador i la superfície total de captació és igual o superior a 0,15.
- 2.5.1.2. Requeriment a.2) Potència de bescanvi. Pels bescanviadors exteriors a l'acumulador solar, comprovar que la relació entre la potència del bescanviador (expressada en W) és superior a l'àrea total de captació (en  $m^2$ ) multiplicada per 500 W.
- 2.5.2. Requeriment b) Temperatura i pressió màximes. Comprovar que la pressió màxima i temperatura màxima de treball indicada en la placa de característiques de cadascun dels bescanviadors és adequada a la instal·lació.
- 2.6. Inspecció de sistemes amb acumulació centralitzada
  - 2.6.1. Requeriment a) Volum d'acumulació. Consultar a la placa de característiques tècniques de cada acumulador la seva capacitat i comprovar que el volum d'acumulació total de la instal·lació i els volums unitaris i el nombre d'acumuladors són els adequats a la instal·lació. Comprovar que la pressió màxima i temperatura màxima de treball que figura a la placa característiques de cada acumulador és adequada a la instal·lació.
  - 2.6.2. Requeriment b) Ubicació de la sonda de temperatura a l'acumulador. En les instal·lacions on el sistema de control actua en funció de la diferència de temperatura entre el sistema de captació i el sistema d'acumulació centralitzat cal que hi hagi una sonda de temperatura a la part baixa de l'acumulador. Comprovar l'existència d'aquesta sonda i que fa bon contacte tèrmic amb l'acumulador.
  - 2.6.3. Requeriment c) Revisió estat ànodes de sacrifici. Element de protecció catòdica galvànica per a la protecció contra la corrosió de l'estructura de l'acumulador solar. Comprovar el seu estat.
- 2.7. Inspecció del sistema de canonades i aïllaments
  - 2.7.1. Requeriment a) Estanquitat de les connexions dels elements del local tècnic. Inspecció visual del conjunt del local tècnic amb èmfasi a la junta de les canonades i els diferents elements del circuit. Verificar l'absència de fuites de líquid tocant les connexions i que aquestes estiguin seques. En el cas d'estar humides comprovar si es tracta d'una fuga o és fruit de condensacions.
  - 2.7.2. Requeriment b) Sistema de càrrega dels circuits tancats. Comprovar que tot circuit tancat disposa d'un sistema de càrrega. Com a mínim cada circuit ha de tenir una clau normalment tancada per on realitzar la càrrega.
  - 2.7.3. Requeriment c) Gruix dels aïllaments interiors. Comprovar el gruix de l'aïllament. Per a distàncies de canonades iguals o menors a 60 mm el gruix de l'aïllament és de 20 mm com a mínim. Per a diàmetres de canonades superiors als 60 mm el gruix mínim de l'aïllament és de 30 mm.
- 2.8. Comprovació dels paràmetres del sistema de control



- 2.8.1. Requeriment a) Compliment de paràmetres mínims de control. Només aplicable a les instal·lacions amb un control de tipus diferencial. Comprovar visualment els paràmetres de control del sistema. Comprovar que el control diferencial està ajustat de manera que les bombes del circuit de captadors no estiguin en funcionament quan la diferència de temperatures entre captació i acumulació sigui menor de 2°C i que no estiguin aturades quan la diferència sigui superior a 7°C. En el cas que el sistema de control sigui per radiació solar no aplicaria aquest requeriment.
- 2.9. Verificació de la seguretat de la instal·lació elèctrica del sistema
- 2.9.1. Requeriment a) Proteccions elèctriques dels elements del local tècnic. Comprovar de manera visual que el quadre elèctric on es troben les proteccions elèctriques i altres components elèctrics estan protegits contra possibles fuites de la instal·lació. Els elements que no tinguin una protecció IP65 no poden estar mai situats sota canonades carregades amb líquid ni menys de 20 cm per sobre d'aquestes.
- 2.9.2. Requeriment b) Línies per enllumenat, enllumenat d'emergència i força. En el cas que el local tècnic disposi d'enllumenat d'emergència es comprovarà visualment que es disposa de línies separades per l'alimentació de l'enllumenat, l'enllumenat d'emergència i la resta d'aparells de consum de la instal·lació i que totes tenen el seu magnetotèrmic de protecció. Comprovar que els elements actius que no disposin de doble aïllament porten la presa a terra pertinent.
- 2.10. Validació del sistema d'energia auxiliar
- 2.10.1. Requeriment a) Característiques del sistema auxiliar. No es permet l'aportació d'energia auxiliar en el circuit de captació solar ni a l'acumulador solar. Si el sistema convencional no disposa d'acumulador l'equip ha de ser modulant i la seva potència suficient per a cobrir la totalitat del servei.
- 2.10.2. Requeriment b) Control de la temperatura màxima de distribució d'ACS. Només aplicable per a sistemes amb acumulació centralitzada d'ACS. No es permet la distribució d'aigua de consum per sobre els 60°C. Comprovar quina és la temperatura màxima a la que pot arribar el dipòsit acumulador d'ACS. En sistemes amb acumulació centralitzada d'ACS per sobre dels 60°C, comprovar visualment que el circuit de distribució d'ACS disposa d'un element que limita la temperatura de consum per sota dels 60°C.

#### **4.2. Fase 2: Informe auditoria i generació documental**

Finalitzada la *Fase 1* corresponent a les visites realitzades a les IEST per a la recopilació de dades i verificació de l'estat de funcionament de la instal·lació, l'adjudicatari entregarà a TERSA la següent documentació per a cadascuna de les instal·lacions inspeccionades:

- Documentació recopilada a la instal·lació. Aquesta serà entregada en format digital.
- Resum-inspecció en format *check-list* (veure model **annex 1**)



- Informe d'auditoria que descriu l'estat de funcionament de la IEST i els seus defectes. L'informe anirà acompanyat d'un reportatge fotogràfic per definir i aclarir la inspecció realitzada.

L'informe d'auditoria ha de donar resposta, segons el càlcul de les necessitats reals, si el sistema implantat està correctament dimensionat o, pel contrari es troba infradimensionat o sobredimensionat.

La falta de documentació de referència de les IEST fa necessari que les visites i inspeccions realitzades donin la informació necessària per a la generació i entrega de la següent documentació per a cada instal·lació:

- Esquema hidràulic tipus de funcionament.
- *Certificat final i d'especificacions tècniques de la Instal·lació d'Energia Solar Tèrmica* (veure **annex 2**).

No serà d'aplicació el paràgraf anterior en els casos que, com a conclusió a l'informe d'auditoria, la IEST ha de ser modificada parcial o totalment sent una configuració diferent per a la qual va ser construïda (p. ex. Reconversió de IEST a Instal·lació d'Energia Solar Fotovoltaica (en endavant IESFV), disminució superfície de captació solar,...).

#### **4.3. Fase 3: Informe alternatives, valoració econòmica i sistema de monitorització**

La inspecció a camp realitzada i els resultats obtinguts han de donar resposta a l'estat de funcionament de les instal·lacions. Segons els resultats obtinguts poden esdevenir els següents escenaris:

- Escenari A: IEST funciona correctament
- Escenari B: IEST no funciona o funciona parcialment i necessita intervencions correctores per un funcionament òptim complint amb les necessitats del centre segons s'especifica al *Certificat final i d'especificacions tècniques de la Instal·lació d'Energia Solar Tèrmica*. Es manté la configuració inicial per a la qual va ser construïda.
- Escenari C: IEST no funciona o funciona parcialment i necessita adequacions i millores no mantenint la configuració inicial per a la qual va ser construïda.

##### Alternatives.-

Els informes d'auditoria han d'incorporar en els casos de l'escenari C el desenvolupament de, com a mínim, les següents solucions alternatives definides a continuació:

- Escenari C.1: Desmantellament total de la IEST per falta de consum d'ACS del centre. Es substitueix per una IESFV i, si s'escau, sistemes complementaris (p. ex. Aerotèrmia).
- Escenari C.2: Desmantellament parcial de la IEST per estar sobredimensionada i substitució per una IESFV. Reparació IEST restant per cobrir les necessitats reals d'ACS del centre.
- Escenari C.3: Desmantellament total/parcial de la IEST i substitució del camp de captadors per solucions híbrides (generació d'ACS i electricitat en el mateix captador).



#### Valoració econòmica.-

Els informes d'auditoria han d'incorporar un pressupost detallat per a les intervencions correctores a realitzar (escenaris A i B) i per l'adequació i millora a implantar (escenari C) a les IEST.

El pressupost haurà d'incloure totes les partides per la perfecta elaboració de totes les feines a realitzar.

#### Sistema de monitorització.-

Els informes d'auditoria han d'incorporar la definició i valoració econòmica del sistema de monitorització a implantar en els escenaris definits donant compliment al *Protocol de monitoratge energètic municipal de l'Ajuntament de Barcelona* (veure **annex 3**).

#### **4.4. Direcció, autoria dels treballs i propietat intel·lectual**

La direcció, el seguiment, el control i l'acceptació dels treballs de redacció de les auditories i la documentació generada correspon als Serveis Tècnics de TERSA i del promotor/propietari, en endavant Serveis Tècnics del Projecte (STP).

Els STP tindran accés en qualsevol moment a les dades i documents que l'adjudicatari estigui elaborant, sigui quin sigui l'estat de desenvolupament en què es trobin.

Els STP establiran el règim de reunions a l'inici dels treballs així com els seus continguts. No obstant, es preveu com a mínim:

- Fase 1 – Visita tècnica emplaçament i recollida de dades: Una reunió inicial d'inici de contracte i una reunió de seguiment a meitat del termini de la fase.
- Fase 2 – Informe auditoria i generació documental: Dos reunions de seguiment corresponents a la presentació de l'informe d'autoria a meitat del termini de la fase i una altra per a la presentació dels resultats.
- Fase 3 - Informe alternatives, valoració econòmica i sistema de monitorització: Una reunió d'entrega de resultats.

En qualsevol cas l'adjudicatari es compromet a tenir disponibilitat per a realitzar reunions i/o visites sempre que així ho requereixin els STP.

L'autoria dels treballs recau en el la persona que signarà els informes. Serà aquest qui es responsabilitza plenament de les solucions definides, dels càlculs, de les definicions, dels amidaments i d'altres continguts de les instal·lacions, llevat que hagi fet constar de manera fefaent i per escrit la seva disconformitat amb algun (o alguns) dels criteris o solucions que hagin estat establerts pels STP.

Els informes objecte del present encàrrec haurà d'ésser signat per un tècnic competent i tots els documents estaran datats, expressant també el lloc, mes i any de redacció. Pel que fa als plànols caldrà que en els caixetins s'especifiqui la signatura de l'autor així com altres qüestions tècniques (títol, descripció, emplaçament i escala).

TERSA adquirirà la propietat intel·lectual del treball objecte del contracte, si fos el cas, des del seu inici, essent responsabilitat del contractista els perjudicis que es puguin ocasionar contra aquest dret de propietat, per actuacions de les que sigui directament o indirectament responsable.



TERSA serà la propietària dels treballs i del material esdevingut d'aquest contracte i, per tant, l'empresa s'abstindrà d'utilitzar-ho per altres serveis sense el consentiment previ i per escrit de TERSA.

Totes les dades i informació facilitades per TERSA i els ens municipals seran confidencials entre TERSA i l'adjudicatari.

#### **4.5. Personal i mitjans a disposar per la realització del servei**

El personal haurà d'estar preparat i disposar dels coneixements tècnics necessaris en cadascuna de les parts que s'englobin i hauran de disposar de formació tècnica reglada. Concretament, és requeriment imprescindible que l'equip redactor estigui format com a mínim per:

- Enginyer o titulació habilitant amb experiència demostrada en serveis de manteniment i/o inspecció d'instal·lacions solars tèrmiques o treballs d'instal·lació de noves instal·lacions.

L'adjudicatari s'obliga a disposar de tots els mitjans i instal·lacions necessàries per a un correcte desenvolupament dels treballs encarregats.

#### **4.6. Desenvolupament dels treballs**

El seguiment del servei es realitzarà cada 15 dies i l'adjudicatari restarà obligat a informar detalladament i per escrit als STP.

De les reunions de seguiment, així com dels lliuraments parcials de la feina, se n'aixecaran les corresponents actes amb els acords i decisions preses i seran redactades per l'adjudicatari i lliurades als STP dins dels cinc dies naturals següents a la data de la reunió realitzada.

#### **4.7. Lliurament dels treballs**

El lliurament dels treballs es farà en format electrònic. Els informes no podran tenir dades de caràcter personal a excepció de reflectir l'autoria del document.

En tots els casos caldrà utilitzar processadors de textos. S'adjuntaran les sortides pròpies dels programes informàtics com per exemple s'utilitzen a pressupostos, o planificació dels treballs.

Els plànols originals, la totalitat dels quals s'hauran de realitzar expressament per a aquestes instal·lacions, es reproduiran en format DIN A-3.

Tots els plànols hauran d'ésser elaborats per mitjà d'eines informàtiques que permetin el lliurament dels mateixos en fitxers d'extensió \*.DWG i \*.DGN; havent-se de lliurar els plànols en suport informàtic (d'acord amb les esmentades extensions).

Totes les fotografies realitzades durant les visites d'inspecció en format \*.jpg, \*.png o equivalent.

### **5. RETRIBUCIÓ DEL SERVEI**

L'objecte del present servei i la seva retribució es divideix en tres certificacions:



- Certificació 1: Entrega de la fase 2 i 3 amb una fita del 25% de les instal·lacions a inspeccionar (14 instal·lacions).
- Certificació 2: Entrega de la fase 2 i 3 amb una fita del 75% de les instal·lacions a inspeccionar (43 instal·lacions).
- Certificació 3: Entrega de la fase 2 i 3 amb una fita del 100% de les instal·lacions a inspeccionar.

TERSA contractarà els treballs corresponents a les fases indicades.

Als efectes de la facturació dels serveis, s'estableix el percentatge que li correspon a cadascuna de les certificacions per cada instal·lació (actuació):

- Certificació 1: 40%
- Certificació 2: 40%
- Certificació 3: 20%

La certificació de realització dels serveis serà revisada i aprovada per TERSA, sometent la mateixa a una auditoria tècnica per a la seva aprovació indicant, si escau, els arranjaments a realitzar per l'adjudicatari.

## **6. PENALITZACIONS**

A part de les penalitzacions descrites en el *Plec de Clàusules Administratives* s'estipula la següent:

### **6.1. Per termini d'execució**

L'adjudicatari complirà amb el termini d'entrega especificat en el present plec i amb data d'inici amb la signatura del contracte i en concordança amb la planificació temporal dels treballs validat. L'incompliment del mateix suposarà una penalització del 10% de l'import del contracte per cada setmana de retard sempre i quan l'incompliment dels mateixos sigui per causes alienes als STP.

## **7. GARANTIES**

Es considera un termini de garantia de 6 mesos del servei un cop finalitzat el mateix i rebut en conformitat per part de TERSA. La conformitat per part de TERSA es produirà amb la certificació final de la contractació que correspongui.

L'adjudicatari s'obliga, sense cap cost adicional sobre l'ofert, a efectuar esmenes, aclariments o justificacions, sobre el contingut dels informes que li siguin demanades pels STP durant 1 any a comptar des de la data de la certificació final (certificació 3).



## **8. ANNEX 1: MODEL RESUM-INSPECCIÓ EN FORMAT *CHECK-LIST***

nº Procediment:		Data Validació:	
Adreça:		Ús de d'edifici:	
Promotor:		Projectista:	
Director d'obra:		Instal·lador:	
Nom ECA:		Nom Inspector:	

Defecte Correcte D.Greu D.Lleu

## 1. DOCUMENTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

1	Projecte executiu de la instal·lació (signat pel director d'obra)	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Contracte de manteniment per 2 anys prorrogable automàticament (signat pel titular i l'empresa mantenidora)	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Garanties de la instal·lació per 2 anys i dels equips pel període del fabricant (signades per l'instal·lador)	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Instruccions d'ús de la instal·lació, pel l'usuari	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Manual d'ús i manteniment de la instal·lació	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Certificat final d'obra segons model AEB (signat pel director d'obra o instal·lador, en cas de < 7,1 m²)	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 2. EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

### 2.1. Sistema de Captació

Defecte Correcte D.Greu D.Lleu

7	Marca i model dels captadors instal·lats	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Quantitat i connexió dels captadors solars	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Vàlvules de tall a l'entrada i sortida de cada bateria, aptes per a temperatures de fins a 185°C. <i>Temp màx. capt (°C):</i> <input type="text"/> < <i>Temp màx vàlvules tall (°C):</i> <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Estanqueïtat de les connexions dels captadors.	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Fixacions de les estructures metàl·liques dels captadors	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Connexió a terra de les estructures metàl·liques dels captadors	Lleu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Separació entre files de captadors $2 \times H \text{ obstacle} = \text{dist mín (m)} <$ dist capt (m): <input type="text"/>	(1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Distància entre obstacles i captadors dist obst (m): <input type="text"/> dist obst (m): <input type="text"/>	(1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Guix de l'aïllament de les canonades exteriors (35 mm, si $\varnothing \leq 35 \text{ mm}$ i 40mm, si $35 < \varnothing \leq 60 \text{ mm}$ )	(1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Protecció de l'aïllament de les canonades exteriors	(1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Purgador a cada grup de captadors amb vàlvula de tall apta per a temperatures de fins a 185°C Temp màx purgador (°C): <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Potència de l'element de dissipació d'energia <i>Pot. mín. (kW):</i> <input type="text"/> <i>Pot. dissip. (kW):</i> <input type="text"/>	(3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Sonda de temperatura o radiació al camp de captadors	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2.2. Local Tècnic

#### 1) Etiquetatge

20	Plafó amb esquema de principi de la instal·lació	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Etiquetatge d'identificació de les canonades	Lleu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	Còpia del manual d'ús i manteniment de la instal·lació	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 2) Elements de mesura i control

23	Existència d'elements de mesura de temperatura al retorn i impulsió del camp de captació	Lleu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	Instal·lació de cabalímetre per grups de bombeig.	(2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Instal·lació de manòmetre a cada circuit	Greu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Existència d'un sistema de mesura de l'energia entregada pel sistema solar.	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 3) Sistemes de protecció

27	Vàlvula de seguretat a cada circuit i pressió de tarat. Circuit: <input type="text"/> Pressió [bar]: <input type="text"/> Circuit: <input type="text"/> Pressió [bar]: <input type="text"/> Circuit: <input type="text"/> Pressió [bar]: <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Conducció de les vàlvules de seguretat i buidat a un dipòsit (només per circuits amb líquid no sanitari)	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Vas d'expansió a cada circuit tancat amb característiques adients Circuit: <input type="text"/> Tª i P. màx: <input type="text"/> Volum: <input type="text"/> Circuit: <input type="text"/> Tª i P. màx: <input type="text"/> Volum: <input type="text"/> Circuit: <input type="text"/> Tª i P. màx: <input type="text"/> Volum: <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Grau protecció líquid termòfor (només si protegeig contra gelades) Temp (°C): <input type="text"/> <i>Temp mín congelació (propilenglicol)</i> <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4) Sistemes de bombeig

31	Temperatura i pressió màximes i fluids admesos per les bombes Circuit: <input type="text"/> 110 °C < T max (°C) <input type="text"/> P max (bar) <input type="text"/> Circuit: <input type="text"/> 110 °C < T max (°C) <input type="text"/> P max (bar) <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Bombes dobles en circuits 1ari i 2ari (per a instal·lacions > 50 m² de superfície útil de captació)	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Cabal dels sistemes de bombeig i correspondència amb els del Certificat Final Circuit: <input type="text"/> Cabals (l/h): <input type="text"/> Circuit: <input type="text"/> Cabals (l/h): <input type="text"/>	(4)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 5) Sistemes bescanviadors

34	Capacitat de bescanvi	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1)	(Bescanviadors interns) Relació superfície útil de bescanvi i superfície útil de captació no inferior a 0,15 Sup. (m²): <input type="text"/> Relació (-): <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2)	(Bescanviadors externs) Potència Calorífica de bescanvi > 500W/ m² útil de captació solar instal·lat Sup. (m²): <input type="text"/> Potència (W): <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Temperatures i pressions màximes dels bescanviadors T màx (°C): <input type="text"/> P màx (bar): <input type="text"/>	Greu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6) Sistema d'acumulació centralitzat (només per aquesta tipologia)**

36 Volum, pressió i temperatures màximes de l'acumulació  
 Volum (l):  T max (°C):  P max (bar):

37 Sonda de temperatura ubicada al terç inferior de l'altura de l'acumulador

Defecte Correcte D.Greu D. Lleu

Greu   G

(5)  \*  G  L

**7) Sistema de canonades i aïllaments**

38 Estanqueïtat de les connexions dels elements del local tècnic

39 Sistema de càrrega a cada circuit tancat (no esta permesa la connexió física entre primari solar i la xarxa)

40 Gruix dels aïllaments de les canonades interiors: (25 mm, si  $\varnothing \leq 35$  mm i 30mm, si  $35 < \varnothing \leq 60$  mm)

Greu   G

Greu   G

(1)  \*  G  L

**8) Sistema de control**

41 Compliment de paràmetres mínims de comandament (segons la Guia d'Inspecció)

(6)   G  L

**9) Instal·lació elèctrica**

42 Proteccions elèctriques dels elements del local tècnic

43 Línies per enllumenat, enllumenat d'emergència i força. Protecció contra contactes directes i indirectes.

Greu   G

(1)   G  L

**10) Sistema d'energia auxiliar**

44 Aportació adequada de l'energia auxiliar.

45 Limitació de la temperatura màxima de servei d'ACS. ( $T^a ACS < 60^{\circ}C$ )

Greu   G

Greu   G

**2.3. Sistema de distribució (només per instal·lacions amb sistema de distribució de l'energia solar)**

**1) Requeriments Generals**

46 Comptador d'energia aportada a un habitatge com a mínim.

47 Registre per a la instal·lació d'un comptador d'energia a l'exterior dels habitatges.

48 Sistema d'energia auxiliar individual instantani modulant per temperatura (només si existeix)

49 Gruix dels aïllaments de les canonades interiors: (25 mm, si  $\varnothing \leq 35$  mm i 30mm, si  $35 < \varnothing \leq 60$  mm)

Greu   G

Greu   G

Greu   G

(1)  \*  G  L

**2) Requeriments Particulars**

Acumulació central 50 Elements de mesura del consum d'ACS per veï

Acumulació individual 51 El volum total i les característiques dels acumuladors solars coincideixen amb el certificat final

s/Certificat final Volum (l):  T max (°C):  P max (bar):

instal·lat Volum (l):  T max (°C):  P max (bar):

52 Capacitat de bescanvi  
 (Bescanviadors interns) Relació superfície útil de bescanvi i superfície útil de captació no inferior a 0,15  
 Sup. (m²):  Relació (-):

53 Sistema de regulació individual (segons la Guia d'Inspecció)

54 Limitació de la temperatura màxima de servei d'ACS ( $T^a ACS < 60^{\circ}C$ ).

Greu   G

Greu   G

Greu   G

(1)  \*  G  L

(1)  \*  G  L

**3. PROVES DE FUNCIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ**

**1) Proves de funcionament (activació de la bomba per)**

Ctrol per diferencial a)  $T^a$  captació (°C):   $T^a$  acumul (°C):   $T^a$  increment (°C):

Ctrol per radiació b) Valor arrancada (W/m²):  Valor actual (W/m²):

Defecte Correcte D.Greu D. Lleu

Greu   G

**2) Protecció contra glaçades**

Ctrol per recirculació a)  $T^a$  arrencada (°C):   $T^a$  parada o Histeresis (°C):

Altres Sistemes b)  $T^a$  A (°C):   $T^a$  B (°C):   $T^a$  C (°C):

Greu   G

Greu   G

**3) Protecció sobreescalfaments**

$T^a$  arrencada (°C):   $T^a$  parada o Histeresis (°C):

Greu   G

**4. OBSERVACIONS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El resultat de la inspecció de la instal·lació d'energia solar és de  defectes LLEUS i  defectes GREUS.

Nom i signatura del tècnic d'EIC

Segell de l'empresa col·laboradora amb l'Administració

- (1) Defecte GREU si el requeriment s'incompleix de manera generalitzada. LLEU si s'incompleix de manera puntual
  - (2) Defecte GREU si no es disposa de purgador per bateria o si el purgador automàtic no disposa de clau de tall o si la té però es troba oberta
  - (3) Defecte GREU si potència del dissipador entre 80% < Pot < 90% de la potència de captació en condicions esmentades. LLEU si Pot < 80%
  - (4) Defecte GREU si el cabal (dQ) divergeix en més d'un 20% del cabal projectat. LLEU si diferència 10% < dQ < 20%
  - (5) Defecte GREU si no es disposa de cap sonda i el control és del tipus diferencial o si la sonda està mal ubicada
  - (6) Defecte GREU si els paràmetres són diferents als indicats a la Guia d'Inspecció
- \* En cas de defecte indicar si es tracta de GREU o LLEU



**9. ANNEX 2: CERTIFICAT FINAL I D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DE LA  
INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA**



**MODEL DE CERTIFICAT FINAL I D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES  
DE LA INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA**

## CERTIFICAT FINAL I D'ESPECIFICACIONS TÈCNiques DE LA INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA

### DADES DE LA INSTAL·LACIÓ

Adreça de la instal·lació: .....

Nom o raó social del titular: ..... DNI o NIF: .....

Telèfon: ..... Fax: ..... Correu electrònic: .....

### CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

#### APLICACIÓ

ACS                       Piscina                       Altres .....

#### LOCALS o EDIFICIS

Ús:                       Habitatges                       Altres .....

Actuació:                       Nova planta                       Rehabilitació integral                       Canvi d'ús

#### PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

	Demanda energètica		Energia solar produïda	Contribució solar
	Litres/dia ACS	kWh/mes	kWh/mes	%
Gener				
Febrer				
Març				
Abril				
Maig				
Juny				
Juliol				
Agost				
Setembre				
Octubre				
Novembre				
Desembre				
<b>Total</b>				

Potència tèrmica nominal total de l'equip de suport o auxiliar: ..... kW

#### CAPTACIÓ SOLAR

Marca dels captadors: ..... Model: .....

Tipus:                       Captador pla                       Captador de tubs de buit                       Altres .....

Contrasenya de certificació: ..... Vàlida fins a: .....

Nombre de captadors: ..... Superfície d'obertura unitària: ..... m<sup>2</sup>/captador

Superfície del camp de captació: ..... m<sup>2</sup>

Inclinació (14): ..... °                      Orientació (15): ..... °

**ACUMULACIÓ**

Individual       Col·lectiva       Altres

Acumulador [uts]	Sup. bes. [m <sup>2</sup> ]	Volum unitari
<b>Totals</b>		

Litres/m<sup>2</sup> de captació: .....

**SISTEMA DE REGLATGE I CONTROL**

Cabals de disseny: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: ..... [l/h]

Control diferencial      Unitats: .....

Altres .....      Unitats: .....

**DADES GENERALS**

Pressió màx. de treball: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: ..... [bar]

Temperatura màx. de treball: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: ..... [°C]

Temperatura mín. de treball: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: ..... [°C]

Tipus de fluid: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: .....

Potència bescanvi: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: ..... [W]

Superfície bescanvi: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: ..... [m<sup>2</sup>]

**PROTECCIONS**

Volum vas expansió: Primari: ..... Secundari: ..... Distribució: ..... [l]

Anticongelant      Grau de protecció:..... °C

Potència dissipació\*: ..... [W] \* a temp. màx. i cabal nominal

Altres .....

**DOCUMENTACIÓ ADJUNTA**

Projecte executiu de la instal·lació       Altres .....

**CERTIFICACIÓ**

(Nom i cognoms) ....., director/a tècnic/a de la instal·lació d'energia solar, col·legiat/ada núm. .... al Col·legi .....,

**CERTIFICA** que la instal·lació d'energia solar ha estat executada satisfactòriament segons projecte executiu realitzat per (nom i cognoms) ....., visat pel Col·legi ....., amb data ..... i número de visat ..... d'acord amb els mesuraments i proves realitzades (se n'adjunten els resultats), ha dut a terme la instal·lació referida d'acord amb els reglaments i disposicions vigents que l'afecten, i especialment d'acord amb el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis i les seves instruccions tècniques complementàries ITE.

....., a .....de .....de .....



Signatura del director/a de la instal·lació

**CERTIFICACIÓ**

(Nom i cognoms) ....., inspector/a de la instal·lació d'energia solar, en representació de (nom de l' ECA) .....,

**CERTIFICA** que la instal·lació d'energia solar ha superat amb èxit els requeriments necessaris especificats al Procediment d'inspecció d'instal·lacions d'energia solar tèrmica de Barcelona.

Barcelona ....., a .....de .....de  
.....

Signatura de l'inspector/a de la instal·lació i segell de l'ECA



**10. ANNEX 3: PROTOCOL DE MONITORATGE ENERGÈTIC MUNICIPAL DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA**



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## **PROTOCOL DE MONITORATGE ENERGÈTIC MUNICIPAL DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA**

Especificacions tècniques dels sistemes de monitoratge energètic d'edificis i  
instal·lacions municipals

Revisió: 18/01/2021





## Índex de continguts

<b>1.- Memòria explicativa</b>	<b>3</b>
<b>1.1.- Introducció</b>	<b>3</b>
1.1.1.- Antecedents	3
1.1.2.- Objecte	3
1.1.3.- Abast	3
<b>1.2.-Conceptes rellevants</b>	<b>4</b>
<b>1.3.- Dispositius de camp i concentrador de dades del monitoratge</b>	<b>7</b>
1.3.1.- Energia Elèctrica	7
1.3.2.- Energia Tèrmica	7
1.3.3.- Altres dispositius de mesura	7
1.3.4.- Concentrador de dades RTU-Datalogger	8
<b>1.4.- Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (SENTILO BCN)</b>	<b>8</b>
<b>1.5.- Plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals</b>	<b>9</b>
<b>2.- Requeriments per a la implementació del monitoratge</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Requeriments sobre les variables a monitorar</b>	<b>10</b>
2.1.1.- Energia Elèctrica	10
2.1.2.- Energia Tèrmica	11
2.1.3.- Altres variables	11
<b>2.2.- Requeriments dels dispositius de camp</b>	<b>12</b>
2.2.1.- Comptadors elèctrics	12
2.2.2.- Analitzadors d'electricitat	12
2.2.3.- Lector de polsos o comptador de gas	13
2.2.4.- Comptadors tèrmics	13
2.2.5.- Sondes de temperatura, humitat relativa i concentració de CO <sub>2</sub>	13
2.2.6.- Comptadors d'aigua de xarxa	13
<b>2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)</b>	<b>13</b>
<b>2.4.- Requeriments dels protocols de comunicació</b>	<b>15</b>
2.4.1.- Protocols de comunicació entre els dispositius de camp i la RTU	15
2.4.2.- Protocol de comunicacions entre la RTU-Datalogger i el repositori municipal SENTILO	16
2.4.3 Passarel·la de comunicació i concentradors d'informació	23

<b>2.5.- Requeriments de codificació de components i sensors a SENTILO</b>	<b>24</b>
2.5.1.- Codificació de les components a SENTILO	24
2.5.2.- Codificació dels sensors a SENTILO	25
<b>2.6.- Requeriments de la xarxa de la instal·lació de monitoratge</b>	<b>37</b>
<b>2.7.- Requeriments de prestacions del monitoratge</b>	<b>38</b>
<b>2.8.- Procediment d'alta d'instal·lacions de monitoratge energètic</b>	<b>39</b>
2.8.1- Actuacions a realitzar	39
2.8.2.- Diagrames de flux per a l'alta de monitoratge energètic d'instal·lacions	40



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## 1.- Memòria explicativa

### 1.1.- Introducció

#### 1.1.1.- Antecedents

Barcelona ha fet una aposta decidida per avançar en la Transició cap a la Sobirania Energètica, canviant la forma en què es consumeix l'energia i apostant pels recursos locals per a la producció renovable de l'energia.

Tal i com es recull en el Pla Clima de Barcelona 2018 – 2030 i en la Declaració d'Emergència Climàtica de la ciutat, l'Ajuntament de Barcelona s'ha fixat com a objectiu que totes les actuacions municipals incorporin mesures d'eficiència energètica i generació renovable per a assolir l'autosuficiència i l'excel·lència ambiental, tant en projectes d'edificació com d'espai públic.

Amb aquesta finalitat, l'Ajuntament ha impulsat diversos mecanismes per a la gestió dels projectes que s'impulsen a nivell municipal: des del Decret d'Alcaldia aprovat el 28 d'abril de 2015 sobre contractació pública responsable amb criteris socials i ambientals, fins a les d'instruccions tècniques derivades. Així mateix, l'Ajuntament de Barcelona disposa del Consorci Agència Local d'Energia de Barcelona (en endavant AEB), l'ens municipal que té com a objectiu el foment de l'eficiència energètica i l'ús d'energies renovables, tal i com disposa l'article 2 dels seus Estatuts.

**El Protocol de monitoratge energètic per a equipaments i instal·lacions municipals** (en endavant Protocol de monitoratge), és un document elaborat per l'AEB, inclòs en el **Protocol d'energia per a projectes i obres d'edificis i equipaments municipals**.

Aquest protocol desenvolupa en el seu contingut, els requeriments que ha de disposar una instal·lació de monitoratge energètic d'un edifici, equipament o instal·lació municipal a la ciutat de Barcelona.

L'objectiu del monitoratge energètic consisteix en posar a disposició de gestors i de la pròpia AEB, una eina per a l'anàlisi dels comportaments energètics d'edificis i instal·lacions municipals, amb la finalitat de fer una gestió eficient de l'energia.

#### 1.1.2.- Objecte

El present document té per objecte establir criteris i requeriments per a les instal·lacions de monitoratge energètic en edificis o instal·lacions de titularitat municipal i el procediment de com donar-les d'alta, un cop executades.

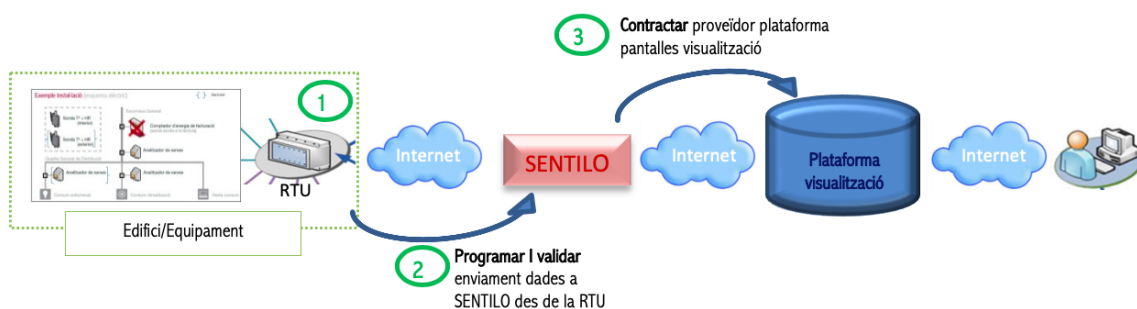
#### 1.1.3.- Abast

De forma general, es monitoraran aquells edificis o equipaments municipals rehabilitats o de nova construcció, que **disposin de sistemes de generació energètica d'origen renovable** o que disposin d'una **superfície útil superior a 1.000 m<sup>2</sup>**. No obstant, podran ser monitorats edificis, els quals no siguin subjectes de cap rehabilitació o de superfície útil inferior, si són objectes d'alguna singularitat concreta que resulti d'interès per a l'AEB o per al propi gestor.

## 1.2.-Conceptes rellevants

L'elevat nombre d'equipaments municipals fa necessària la participació de diferents empreses subministradores d'equips de comptatge i monitoratge energètic.

Per tal d'evitar que les diferents tecnologies aplicades per cada subministrador de monitoratge, impliquin una falta d'homogeneïtzació en l'accés i tractament de les dades mesurades i llegides, l'AEB sol·licita a cadascun d'ells, la **integració de les dades obtingudes mitjançant els seus equips, per posteriorment enviar-ho, passant per SENTILO, a la plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals actualment en funcionament, propietat de la mateixa AEB.**



Aquesta eina de **centralització i visualització de dades** permet la recollida de totes les dades de consum i producció, generades en els edificis i instal·lacions municipals monitorades, independentment de la marca i model dels equips de comptabilitat i monitoratge instal·lats en cadascun d'ells, sempre i quan allò instal·lat s'ajusti als requeriments que estableix aquest document.



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

A continuació es presenta, de forma esquemàtica, els principals conceptes a considerar en la definició i execució d'instal·lacions de monitoratge energètic de l'àmbit municipal:

**A. Subjectes participants:**

- A.1 – Promotor
- A.2 – Projectista
- A.3 – Instal·lador

**B. Variables a monitorar, en funció del tipus d'energia:**

B.1 – Energia Elèctrica

- B.1.1 – Subministraments de xarxa d'Energia Elèctrica
- B.1.2 – Producció local d'Energia Elèctrica Renovable Fotovoltaica
- B.1.3 – Altres fonts de producció local d'Energia Elèctrica Renovable
- B.1.4 – Consums d'Energia Elèctrica de l'edifici o instal·lació

B.2 – Energia Tèrmica

- B.2.1 – Subministrament de xarxa de Calor i Fred de Barri
- B.2.2 – Producció local d'Energia Tèrmica Solar, Aerotèrmica o Geotèrmica
- B.2.3 – Altres fonts de Producció local d'Energia Tèrmica Renovable
- B.2.4 – Consums d'Energia Tèrmica de l'edifici o instal·lació

B.3 – Altres magnituds d'interès a monitorar

- B.3.1 – Subministrament de xarxa de Gas Natural
- B.3.2 – Consum d'altres combustibles
- B.3.3 – Consum d'aigua de xarxa
- B.3.4 – Condicions ambientals (temperatura, humitat relativa, concentració CO<sub>2</sub>,...)
- B.3.5 – Temperatures de fluids en canonades o acumuladors

**C. Elements del sistema de monitoratge:**

- C.1 – Dispositius de Mesura
- C.2 – Concentrador de dades RTU-Datalogger
- C.3 – Repositori municipal de dades SENTILO
- C.4 – Plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals

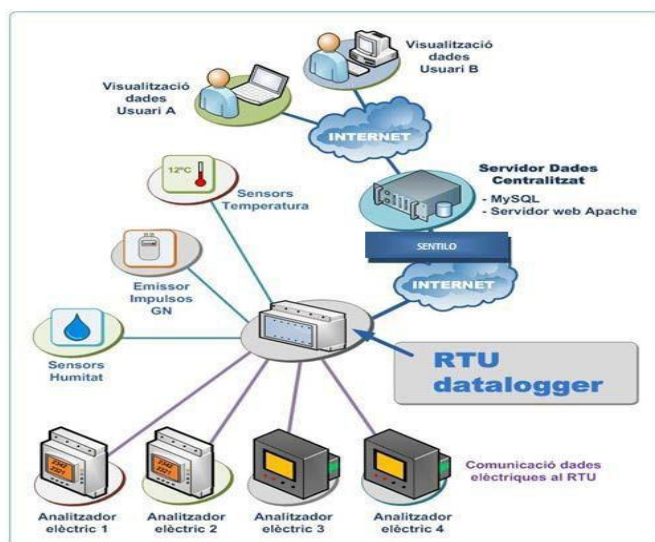
El capítol 2 d'aquest document inclou els criteris que defineixen quan cal incorporar una instal·lació de monitoratge en obra nova o rehabilitació d'un equipament municipal i les **especificacions tècniques que han de complir** aquestes instal·lacions.

El **Monitoratge Energètic** no s'ha de confondre amb el **sistema de gestió i control de les instal·lacions** de que es doten alguns equipaments. En alguns casos, aquests sistemes, poden compartir elements de recollida de dades, però alhora de processar i tractar aquestes dades, han de ser sistemes independents.

El monitoratge energètic que es requereix i que és objecte d'aquest document, té com a objectiu poder analitzar, entre d'altra informació, els balanços energètics que es produeixen en els equipaments, o els rendiments dels sistemes energètics implementats. Aquestes anàlisis es poden efectuar gràcies a la recollida de dades referents al subministrament d'energia, generació d'energia renovable, distribució de consums energètics, paràmetres de condicions ambientals o de fluids de les instal·lacions, entre d'altres. L'arquitectura de l'actual sistema es basa en sistemes de comptabilitat i monitoratge energètic, amb un **equip d'adquisició i emmagatzematge de dades**, en endavant RTU o RTU-Datalogger, en cadascun dels edificis objecte de monitoratge.

Les dades adquirides i emmagatzemades a la RTU s'envien a la Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (en endavant SENTILO) que és la peça arquitectònica que aïlla la capa de sensors distribuïts per la ciutat que recullen i emeten la informació generada als edificis i instal·lacions municipals, de les aplicacions que es desenvolupin per explotar aquesta mateixa informació.

En el cas del monitoratge energètic municipal de l'AEB, la informació adquirida per SENTILO és recollida per un servidor gestionat per la pròpia AEB. El sistema és completament obert i escalable tant vertical com horitzontalment.





AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

L'AEB compta amb un sistema de gestió de dades que permet la **visualització de dades i l'elaboració de diferents tipologies de consultes i informes, via WEB**. Aquest sistema de gestió i de visualització de dades disposa de diferents perfils d'usuari, per tal que cadascun d'ells pugui visualitzar una determinada informació en funció del seu perfil.

Aquest tipus de sistema està pensat inicialment per fer telemesura (comunicació unidireccional edifici-centre de control o Web), però no es descarta en un futur convertir-lo en un sistema de telegestió (comunicació bidireccional).

### 1.3.- Dispositius de camp i concentrador de dades del monitoratge

A continuació es descriuen breument els dispositius de camp més habituals de les instal·lacions de monitoratge energètic així com l'equip concentrador de dades que emmagatzema i envia tota la informació recollida. Els capítols **2.2.- Requeriments dels dispositius de camp** i **2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)** inclouen les especificacions que hauran de tenir aquests equips en les instal·lacions de monitoratge municipals.

#### 1.3.1.- Energia Elèctrica

Els **comptadors elèctrics** són centrals de mesura d'alta precisió, que tenen l'objectiu de mesurar els principals paràmetres elèctrics en xarxes monofàsiques i/o trifàsiques. La seva lectura cal recollir-la mitjançant port de comunicació.

Els **analitzadors elèctrics** són comptadors d'energia amb menys precisió que els anteriors però igualment vàlids i que a més de l'energia, recullen moltes altres variables relacionades amb l'energia com pot ser la potència, les intensitats i les tensions, entre d'altres.

#### 1.3.2.- Energia Tèrmica

Els **comptadors tèrmics** són dispositius que calculen l'energia transferida entre el tram d'impulsió i el de retorn d'un circuit pel que transcorre un fluid, a partir del cabal circulant i de les seves temperatures.

#### 1.3.3.- Altres dispositius de mesura

Els **comptadors de gas**, tenen la funció de llegir el volum de gas subministrat a la instal·lació.

Els **comptadors d'aigua de xarxa** recullen el consum d'aigua que es produeix a l'edifici o instal·lació i el seu seguiment és útil per el control del seu consum així com per a l'obtenció d'altres indicadors, com per exemple, el consum d'ACS.

La implantació de **sondes de temperatura ambient, d'humitat relativa interior o de concentració de CO<sub>2</sub>**, sovint són interessants per analitzar les condicions de confort i salubritat assolides i per a contextualitzar les dades recollides.

En les instal·lacions de monitoratge, també es poden trobar **altres dispositius de camp menys habituals** com poden ser sensors d'estat d'elements actuadors, de sondes de temperatura de circuits

d'ACS, o d'irradiància solar, entre d'altres.

#### 1.3.4.- Concentrador de dades RTU-Datalogger

El concentrador de dades RTU-Datalogger, és un element que recull, emmagatzema i envia a SENTILO les dades provinents dels diferents dispositius de mesura repartits per l'edifici o instal·lació: comptadors, analitzadors de xarxes, sondes o d'altres elements de mesura. Addicionalment, aquest equip es capaç d'efectuar diferents càlculs per a obtenir el valor d'altres variables.

### 1.4.- Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (SENTILO BCN)

SENTILO BCN és la peça de l'arquitectura que aïlla la capa de sensors despleats per a recollir la informació generada a la ciutat de Barcelona, de les aplicacions que es desenvolupen per a la seva explotació i difusió.

El principal objectiu de la plataforma SENTILO és abaratir costos de desplegament i manteniment de sensors i alhora abaratir costos de desenvolupament d'aplicacions consumidores de dades procedents de sensors. La creació i implantació de la plataforma SENTILO permet assolir els següents beneficis:

- **Aïllar (desacoblar) el sensors i actuadors** de les aplicacions que els usen, permetent canviar uns i altres sense haver de modificar res més.
- **Trencar les sitges funcionals**, fugint de la dependència de proveïdors i de la proliferació de sistemes aïllats que moltes vegades es despleguen fins i tot per al mateix servei.
- **Facilitar compartir les dades** d'un sensor entre diferents aplicacions trencant conceptes de propietat.
- **Disposar d'una sèrie de serveis comuns** que necessiten totes les aplicacions i que no cal que cada una desenvolupi de forma independent: Catàleg de sensors/actuadors, monitoratge, Qualitat de Servei, homogeneïtzació lèxica, sintàctica i semàntica.
- **Incorporar traduccions de protocols** entre sensors/actuadors i les aplicacions.
- **Assegurar que el catàleg dels sensors/actuadors**, nucli fonamental del sistema de gestió i manteniment d'equips al carrer, **és complet**.



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## 1.5.- Plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions municipals

Les dades recollides de SENTILO s'enregistren remotament al servidor de dades de l'AEB, connectat a Internet. Aquest Servidor conté una aplicació Web mitjançant la qual es poden visualitzar totes les dades en temps real i en forma d'històrics.

Les seves funcions principals són:

- Visualitzar dades referents als **balanços energètics** (tèrmics i elèctrics) de l'equipament.
- Visualitzar els valors de les **temperatures i humitats interiors i exteriors**.
- Consultar històrics de dades de **producció i consums energètics**.
- Generar **gràfiques d'històrics** de totes les dades enregistrades.
- Generar informes amb periodicitat a escollir, de les produccions i consums de les instal·lacions.
- Exportar dades enregistrades a diferents formats (Excel, CSV, ...).
- Discriminar la **informació mostrada** en funció del tipus d'usuari.
- Visualitzar taules i gràfiques comparatives entre variables d'una mateixa instal·lació o de diverses instal·lacions.

## 2.- Requeriments per a la implementació del monitoratge

### 2.1 Requeriments sobre les variables a monitorar

A continuació s'exposa, de forma general, la relació de variables que caldrà monitorar i recollir a la RTU de la instal·lació. Part d'aquesta informació haurà de ser, alhora, enviada al repositori municipal SENTILO.

Cal tenir en compte, però, que aquesta relació de variables no és definitiva, pel que caldrà ser aprovada per part de l'AEB en la fase de revisió del projecte, i confirmada de nou en la fase de replanteig de l'obra corresponent.

#### 2.1.1.- Energia Elèctrica

##### **Subministrament de xarxa d'Energia Elèctrica**

Energia activa [kWh] (mesurada amb comptador bidireccional al punt frontera)

##### **Producció local d'Energia Elèctrica Renovable Fotovoltaica** <sup>(1)</sup>

Generació neta [kWh] de la instal·lació fotovoltaica (mesurada al comptador de generació)

Excedents d'energia [kWh] injectats a xarxa (mesurada amb comptador bidireccional al punt frontera)

##### **Per a instal·lacions amb acumulació assistides:**

Tensió [V] i corrent [A] del camp de bateries.

Potència [kW] de càrrega i descàrrega del camp de bateries.

*(1) Caldrà confirmar, alhora, que es compleix amb les prescripcions fixades per la normativa vigent i per part de l'explotador de la instal·lació (veure Annex B, apartat II.2.1., del PROTOCOL D'ENERGIA PER A PROJECTES I OBRES D'EDIFICIS I EQUIPAMENTS MUNICIPALS).*

##### **Altres fonts de producció local d'Energia Elèctrica Renovable**

Generació neta [kWh] de la instal·lació (mesurada al comptador de generació)



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## **Consum d'Energia Elèctrica de l'edifici o instal·lació municipal**

### Consum al quadre general de l'edifici o instal·lació

Energia Activa [kWh]  
Potència Activa [kW]  
Potència Reactiva [kVA]  
Intensitats de Fase [A]  
Tensions de Fase [V]  
Factor de potència

### Consums d'espais, serveis o sistemes de producció d'energia

Energia [kWh] i Potència Activa [kW] total Climatització  
Energia [kWh] i Potència Activa [kW] total Enllumenat  
Energia [kWh] i Potència Activa [kW] dels espais singulars o representatius (*a definir, per l'AEB, per a cada cas*)  
Energia [kWh] i Potència Activa [kW] d'alguns sistemes de producció, segregat per calefacció, refrigeració i ACS

## **2.1.2.- Energia Tèrmica**

### **Subministrament de xarxa de Calor i Fred de Barri**

Energia [kWh] entregada pel circuit de Calor  
Energia [kWh] entregada pel circuit de Fred

### **Producció local d'Energia Tèrmica Solar, Aerotèrmica, Geotèrmica o d'altres fonts o sistemes**

Generació d'Energia [kWh] segregada per serveis (ACS, Calefacció i Refrigeració)

### **Consums d'Energia Tèrmica per serveis**

Energia [kWh] consumida en ACS  
Energia [kWh] consumida en Calefacció  
Energia [kWh] consumida en Refrigeració

## **2.1.3.- Altres variables**

### **Subministrament de xarxa de Gas Natural**

Volum de Gas Natural [m<sup>3</sup>] (\*)

(\*) Aquesta dada caldrà proporcionar-la amb una precisió de fins al primer decimal

### **Consum d'altres combustibles**

Volum de combustible [m<sup>3</sup>] (\*)

(\*) Aquesta dada caldrà proporcionar-la amb una precisió de fins al primer decimal

### **Consum d'aigua de Xarxa** (\*)

Volum d'aigua de xarxa [m<sup>3</sup>]

(\*) Aquesta dada caldrà proporcionar-la amb una precisió de fins al primer decimal

### **Altres**

Sondes de Temperatura [°C] en ambient

Humitat relativa [%] en ambient

Concentració de CO<sub>2</sub> [ppm] en ambient

Sondes de Temperatura [°C] en acumuladors i canonades de circuits Solars o d'ACS

## **2.2.- Requeriments dels dispositius de camp**

El present capítol descriu els requeriments que hauran de complir els dispositius de camp que conformaran la instal·lació de monitoratge.

### **2.2.1.- Comptadors elèctrics**

Els comptadors elèctrics, hauran de tenir el comptatge en kWh, per a que es pugui observar un creixement en períodes de temps curts. També haurà de disposar d'un mínim de 10 dígit de comptatge. Les dades caldrà recollir-les mitjançant un port de comunicacions disponible, i en cas que el comptador no en disposi de cap, aleshores es podrà recollir mitjançant lector òptic. En aquest cas, caldrà complir la norma IEC 62056-21, que fa referència als equips de mesura de l'energia elèctrica.

### **2.2.2.- Analitzadors d'electricitat**

Els analitzadors d'Electricitat hauran de registrar, com a mínim, la següent informació del punt de la xarxa a on estiguin connectats:

Intensitat (trifàsica i per cada fase)

Tensió (trifàsica i per cada fase)

Potència Activa

Potència Reactiva

Factor de potència

Energia

Per tal de facilitar la verificació de la lectura dels mantenidors del sistema i dels edificis, els analitzadors hauran de disposar d'una pantalla on es puguin consultar les dades instantànies a



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

transmetre.

Pel cas de comptadors fiscals o de facturació, aquests haurien de ser de propietat. D'aquesta manera s'evita que la companyia subministradora els pugui substituir sense avís previ i per altra banda, es garanteix la disponibilitat permanent dels ports de comunicació.

Per comptadors instal·lats en punts a on pugui haver flux d'energia en ambdós sentits, aquests hauran de ser de 4 quadrants o bidireccionals.

### **2.2.3.- Lector de polsos o comptador de gas**

Per a mesurar el consum de gas de la instal·lació caldrà instal·lar emissors d'impulsos (amb el corresponent acumulador de polsos), així com cablejat i connectors adients. En cas que això no sigui possible, s'hauran d'instal·lar comptadors de gas addicionals al de companyia. Amb l'objectiu de proporcionar una millor comprovació del comptatge del sistema, caldrà sincronitzar-los amb els comptadors de companyia. D'altra banda, cal tenir en compte que el nivell de seguretat intrínseca dels comptadors de gas, és Ex II 2 G EEX ia IIC T6, el que implica que la RTU haurà de disposar de la interfície electrònica corresponent que permeti la connexió amb el comptador d'impulsos de baixa freqüència.

### **2.2.4.- Comptadors tèrmics**

Per a mesurar l'aportació o cessió d'energia d'un circuit en forma de calor, s'utilitzaran comptadors d'energia tèrmica, els quals incorporen un cabalímetre i sondes de temperatura a la impulsió i al retorn d'un circuit. Aquests comptadors, faran el comptatge en kWh, per a que es pugui observar un creixement en períodes de temps curts. També haurà de disposar d'un mínim de 10 dígits de comptatge.

### **2.2.5.- Sondes de temperatura, humitat relativa i concentració de CO<sub>2</sub>**

Es podrà sol·licitar, per part de l'AEB, la instal·lació de sondes de control de temperatura, humitat relativa i concentració de CO<sub>2</sub> en alguna zona de l'edifici o a l'exterior del mateix. Seran els propis redactors de projecte els qui proposaran la ubicació d'aquestes sondes, les quals hauran de ser confirmades per part de l'AEB. El canal de comunicació entre les sondes i la RTU en cap cas podrà ser de tipus "sense fil".

### **2.2.6.- Comptadors d'aigua de xarxa**

Els comptadors d'aigua de xarxa que s'instal·lin per a recollir i enviar el consum d'aigua dels edificis o instal·lacions, hauran de ser capaços de mesurar en continu, i amb precisió suficient per a que es pugui observar el creixement en períodes de temps curts.

## **2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)**

L'equip concentrador de dades haurà de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que suposi el menor cost de manteniment, però sense perdre prestacions de connexió ni de

lectura remota. Qualsevol dels dispositius de comunicació necessaris hauran de contemplar-se en les partides corresponents com a part de la instal·lació.

Per altra banda, caldrà evitar que el concentrador es quedi bloquejat en cas que la ocupació de la memòria arribi al seu límit a causa d'un tall temporal de comunicació.

Els sistemes locals de concentració, emmagatzematge i publicació de dades cap a la plataforma han de ser sistemes basats en estàndards de programació de controladors (p. ex, IEC 61131-3) o han de disposar de sistemes operatius que puguin ser fàcilment accessibles (p. ex, linux embedded, windows, android, etc.), a efectes de manteniment com un actiu informàtic més, o per tal de poder ampliar si s'escau en un futur, la seva funcionalitat.

**En cap cas, s'admetrà l'existència de claus d'accés privades que impedeixin re-programar o parametritzar les noves funcionalitats o corregir possibles mancances.**

El sistema local de concentració de dades (RTU) rep i enregistra les dades provinents de tots els dispositius de recollida de dades. A continuació es llisten els més habituals:

- El comptatge de la producció d'energia elèctrica fotovoltaica
- El comptatge dels consums elèctrics
- El comptatge de la producció d'energia tèrmica
- El comptatge de consums de gas natural
- Les dades dels sensors d'ambient que recolliran paràmetres com la temperatura, humitat relativa, concentració de CO<sub>2</sub>, o altres variables que es considerin.

**La comunicació entre els sensors i el concentrador de dades RTU** ha de ser amb protocol estàndard, per tant no s'acceptaran protocols propietari en la comunicació entre ells. Per tal que la comunicació sigui més fiable, s'evitarà que les connexions entre els diferents dispositius i la RTU sigui "sense fil". En cas que aquesta sigui la única alternativa, caldrà detallar la tecnologia emprada escollida i justificar els motius del canvi.

**Les dades seran facilitades amb independència del BMS instal·lat** de manera que aquestes vindran directament de l'element que està recollint la mesura o, pel cas de senyals analògiques, d'un controlador muntat específicament per a recollir totes aquestes senyals per entregar-les a la RTU, sense cap interacció amb la xarxa que envia dades al BMS.

Les dades que el sistema ha de recollir de manera unificada són de tres tipus:

- **Informació en TEMPS REAL de senyals de camp.** Per a cada senyal i amb una periodicitat de 2 min si la connexió és fixa i 5 minuts en cas que aquesta sigui mòbil, s'enviarà una mostra a SENTILO juntament amb marca de temps de recollida.
- **Informació en TEMPS REAL o senyals digitals d'estats o alarmes.** Per a tots els senyals digitals recollits (ja siguin alarmes o estats) s'emmagatzemarà a la base de dades cada modificació (pas de 0 a 1 o d'1 a 0) juntament amb la dada del temps en què s'ha produït el canvi.



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

- **Informació HISTÒRICA de les senyals recollides.** Dels comptadors (energies, volums, etc.) i de les senyals analògiques (temperatures, cabals, potències, etc.) es registrarà, amb una periodicitat quart-horària (cada 15 minuts), un resum del què ha passat en aquest període. Aquest resum inclourà, pel primer cas (comptadors) el **valor inicial**, el **valor final**, el **nombre de mostres recollides** i la **durada del període resumit**, mentre que pel segon cas (senyals analògiques) inclourà el **valors màxim, mínim, mig del període**, el **nombre de mostres recollides** i la **durada del període resumit**.

El nombre mínim de mostres recollides, en ambdós casos, haurà de ser de 15 per a cada període quart-horari.

De forma general les comunicacions entre les RTU's i SENTILO es fan utilitzant serveis web i transmetent les dades en format JSON. **Són les RTU's les que inicien les comunicacions quan tenen dades per transmetre o a intervals periòdics** i no SENTILO la que les consulta.

Les RTU's, per tant, hauran de tenir la capacitat hardware i software necessària per realitzar de forma autònoma aquestes comunicacions- Alhora, en cas de que no estigui actiu el canal de comunicacions, fer de datalogger per enviar les dades emmagatzemades tant aviat com les comunicacions quedin restablertes. **Caldrà demostrar mitjançant la desconexió forçada de les comunicacions, que la funció d'emmagatzematge i enviament de dades funciona correctament.**

## 2.4.- Requeriments dels protocols de comunicació

### 2.4.1.- Protocols de comunicació entre els dispositius de camp i la RTU

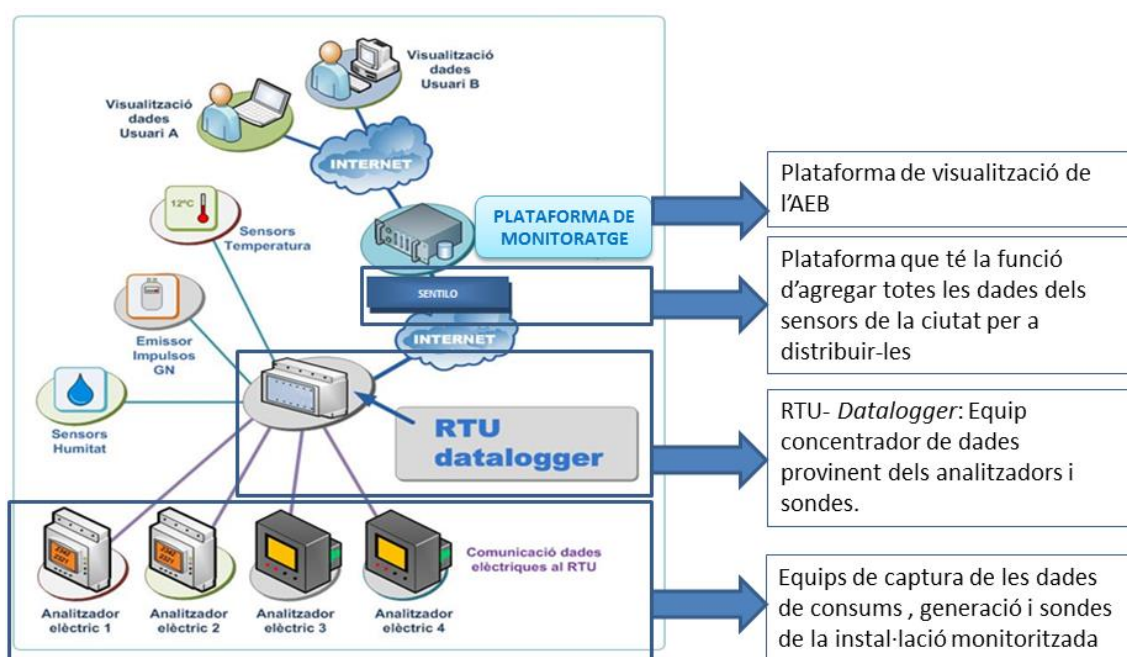
Els sistemes proposats, cal que disposin de la possibilitat de comunicar a través de diferents protocols de comunicació. Si bé el numero de protocols actuals dins del mercat és molt ampli, pel cas de la RTU, cal que com a mínim es comuniqui de forma nativa (inclòs en el software de base del dispositiu) amb el protocol Modbus RTU/TCP.

Les dades seran facilitades pels diferents dispositius de mesura a la RTU, amb independència del sistema de gestió de que pugui disposar l'edifici. Per tant, les dades seran proporcionades directament pel sensor que fa la mesura o, en el cas de que aquest aporti també informació al sistema de gestió, per un dispositiu que permeti la consulta simultània del sistema de gestió de l'edifici i del sistema de monitoratge, mantenint la independència entre ells.

## 2.4.2.- Protocol de comunicacions entre la RTU-Datalogger i el repositori municipal SENTILO

### 2.4.2.1.- Contextualització. L'entorn SENTILO

Aquest capítol detalla com s'efectua la comunicació entre les instal·lacions de monitoratge i el repositori municipal SENTILO, que és la plataforma de sensors i actuadors municipals on s'envien totes les senyals que es capten a la ciutat. Mitjançant subscripció dels diversos operadors de les múltiples plataformes de visualització que donen servei a l'Ajuntament a SENTILO, es poden visualitzar les variables enviades.

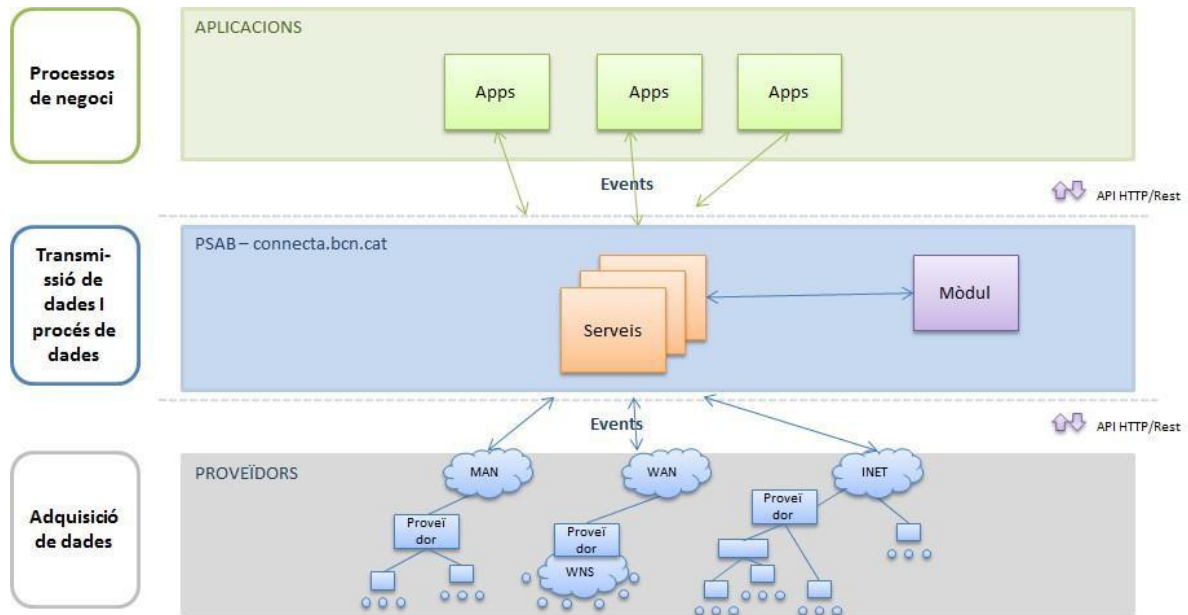


L'Ajuntament de Barcelona requereix que els sensors i actuadors que es despleguin a la ciutat ho facin d'una forma estàndard i, en concret, envïin sempre les dades a través del repositori municipal SENTILO.



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

A continuació s'inclou un diagrama on s'ubica la plataforma en el context de les aplicacions, mòduls, proveïdors i sensors. Per a una millor comprensió del diagrama s'inclou una definició dels principals conceptes representats:



- S'entén per **proveïdor** l'ens que agrupa una sèrie de sensors i envia o consumeix informació cap a la plataforma. Un proveïdor es pot correspondre amb un element físic de camp (gateway, router) o no (agrupació lògica de sensors d'un determinat tipus).
- S'entén per **sensor** un element que envia i/o rep informació de la plataforma. Un sensor es pot correspondre amb un element físic de camp o no (sensor virtual).
- S'entén per **event** la informació que s'envia a SENTILO (ordres, dades, alarmes, etc.)
- S'entén per **serveis** les comandes que es poden demanar a la plataforma (catàleg, subscripció, publicació, data, ordres, alarmes)
- S'entén per **aplicació/mòdul** qualsevol client que es connecta a la plataforma per consumir o enviar dades de/a sensors o d'altres aplicacions (no s'ha de confondre amb l'usuari final).

## **SERVEIS SENTILO**

Les aplicacions/ mòduls o proveïdors/ sensors han d'utilitzar la **Interfície de Programació d'Aplicacions** (Application Programming Interface, en endavant API) per tal d'interaccionar amb la plataforma. SENTILO ofereix una API oberta basada en interfícies de tipus REST2 i la comunicació amb la plataforma és mitjançant el protocol HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

Els serveis o capacitats inicials de la plataforma són:

- Permetre registrar aplicacions/mòduls i proveïdors/sensors a la plataforma (servei Catàleg).
- Permetre a aplicacions/mòduls i proveïdors/sensors subscriure's a serveis publicats prèviament (servei Subscripció).
- Permetre enviar informació des de sensors a aplicacions/mòduls (Servei Data).
- Permetre recuperar informació de proveïdors/sensors des d'aplicacions/mòduls (servei Data).
- Permetre enviar ordres des d'aplicacions/mòduls a proveïdors/sensors (servei Order).
- Permetre disparar alarmes des d'aplicacions/ mòduls o des de proveïdors/sensors (servei Alarm).

## **API REST SENTILO**

L'API oberta tipus REST que ofereix SENTILO utilitza els següents conceptes de terminologia REST:

- a) **Recursos:** Elements d'informació del sistema.
- b) **Identificadors:** Nom únic que identifica un Recurs.
- c) **Representacions:** Format de les dades intercanviades.
- d) **Operadors:** Accions que es poden fer sobre un recurs.
- e) **Codis de resposta:** Que indica el resultat de l'operació.

### **a) Recursos: Són elements d'informació del sistema que en el cas de SENTILO són:**

- Sensor: element de hardware o software amb la capacitat de generar una observació (dada)
- Component: es correspon amb un element de hardware o software, amb localització geo-espacial (fixa o mòbil) que pot estar format per 1 o N sensors.
- Proveïdor: entitat que representa una agrupació de components i que permet les comunicacions amb SENTILO d'enviar dades i rebre comandes.
- Aplicació client /Mòdul: entitat que consumeix les dades processades per la plataforma.



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

Les accions que es poden realitzar són:

**Aplicacions/mòduls:**

- o Es registren a la plataforma, però sempre des de l'administració. o Envien ordres a proveïdors/sensors (servei order).
- o Recuperen dades de proveïdors/sensors (servei data).
- o Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

**Proveïdors/sensors:**

- o Es registren a la plataforma (servei catàleg).
- o Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

Els sensors i els components de la plataforma tenen una tipologia associada.

**b) Identificadors**

Nom únic que identifica un recurs al sistema que en el cas de SENTILO, s'utilitzaran URLs (Uniform Resource Locator). El format general serà el següent:

```
http://<bcn connecta host:port>/<servei>/<event>/<id_provider>/<id_sensor>/<valor>?<parametre>=<valor>
```

Format per les següents parts:

- Protocol de comunicació: HTTP o HTTPS.
- Servidor: Domini del servidor de SENTILO.
- Port: Port definit per les comunicacions.
- Servei: Catàleg, data, order, etc.
- Event: Event associat (només per subscripcions)
- Proveïdor: Identificador del proveïdor de servei. Opcional.
- Sensor: Identificador del sensor a la plataforma. Opcional.
- Valor: Valor directe per operacions simples. Opcional.
- Paràmetres: Paràmetres de la petició. Opcional.

### c) Representacions

```
http://<bcn connecta host:port>/<servei>/<id_provider>?format=XML
```

El format de dades suportat per SENTILO i utilitzat per la pròpia plataforma és JSON. Per especificar-ne un altre, cal informar el paràmetre "format".

#### Format JSON

Exemple de dades en format JSON:

```
{"observations":[{"value":"12.3","timestamp":"17/09/2012T12:34:45"}]}
```

### d) Operadors

Els operadors de la plataforma són mètodes del protocol HTTP.

En general, el funcionament associat als operadors utilitzats per SENTILO és:

- **GET:** Sol·licitar informació.
- **POST:** Envia dades.
- **PUT:** Actualitza dades.
- **DELETE:** Esborra dades.

La plataforma discriminarà l'acció que es vol realitzar a partir del mètode utilitzat i del servei, proveïdor o sensor identificat en la URL invocada.

### e) Codis de resposta

La resposta a una crida a la plataforma es vehicula mitjançant els codis d'estat HTTP.

A la web de SENTILO i, en concret, a l'apartat de Community –Documentation –API docs ([https://sentilo.readthedocs.io/en/latest/api\\_docs.html](https://sentilo.readthedocs.io/en/latest/api_docs.html)) es pot trobar informació més detallada sobre l'API que inclou exemples concrets d'utilització.



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## SEGURETAT SENTILO

La plataforma SENTILO valida qualsevol petició que rep el sistema seguint la terminologia AAA (Authentication, Authorization, Accounting):

- **Autenticació:** Identificant qui fa la petició.
- **Autorització:** Validant que pot fer l'acció sol·licitada sobre el recurs associat.
- **Traçabilitat:** Registrant l'acció i qui l'ha realitzat.

Per garantir-ho, la plataforma utilitza un mecanisme d'autenticació basat en tokens (**Token Based Authentication**).

L'enviament del token es realitza afegint a la petició una capçalera HTTP amb clau `IDENTITY_KEY`. Per cada petició rebuda, la plataforma realitza les següents accions:

- Identificar el peticionari mitjançant la capçalera HTTP.
- Comprovar que el recurs sobre el que es vol fer l'acció existeix.
- Comprovar que pot fer l'acció que sol·licita sobre el recurs.
- Validar si el canal s'adequa a la petició (HTTP/HTTPS).
- Registrar l'acció realitzada.

### **2.4.2.2.- Requeriments específics per a la publicació de dades del monitoratge municipal a Sentilo**

De forma particular, s'exposa en aquest apartat quina configuració hauran de tenir les diferents tipologies de dades a generar i enviar al repositori SENTILO, pel cas dels **edificis i equipaments municipals** monitorats.

La freqüència de l'adquisició de dades depèn directament de la variabilitat de la propietat física observada. Les comunicacions amb la plataforma poden ser molt lentes, depenent del canal que es faci servir.

Un dels requeriments de la plataforma actual de monitoratge energètic és que els equips que fan l'adquisició local de dades tindran la capacitat de tractar la informació abans de publicar-la:

1. **Informació en Temps Real.** Per cada sensor (p. ex., voltatge, temperatura, intensitat, etc.) de cada instrument (sonda de temperatura, analitzador de xarxes, etc.) es publica amb la periodicitat especificada en el punt **2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)**, el valor últim llegit juntament amb el seu *timestamp*.

2. **Informació tractada / consolidada.** La velocitat d'adquisició de dades pot ser molt més ràpida que la de publicació d'informació. De totes les mostres adquirides, només interessa un resum de la seva evolució en cada període de consulta (15 minuts).

A. D'una  **propietat física**  podem voler conèixer:

- El valor mig
- El valor màxim
- El valor mínim
- El nombre de mostres adquirides
- La durada del període d'adquisició

B. D'un  **comptador**  es necessita.

- El valor a l'inici del període d'adquisició
- El valor al final del període d'adquisició
- El nombre de mostres adquirides
- La durada del període d'adquisició

Per poder enviar, per cada magnitud física o comptador, dades en temps real i dades consolidades amb freqüències diferents es farà el següent:

Per cada sensor físic hi haurà dos sensors virtuals, un per cada tipus de dades:

- **Dades simples** o **RT** (Real Time)
- **Dades complexes** que poden ser **HV** (Historical Value) o **MV** (Meter Value) dependent del tipus d'informació que s'envia. Aquestes dades són resums estadístics del que ha passat en un quart d'hora. Si es tracta d'una magnitud física (**HV**) es voldrà tenir el valor mig, el màxim i el mínim. Si es tracta d'un comptador (**MV**) es voldrà tenir el primer i l'últim valor del comptador. En ambdós casos voldrem tenir informació d'inici d'adquisició, nombre de mostres recollides i durada del període d'anàlisi expressat en segons (menor o igual a 15 minuts). Les dades s'enviaran de forma independent. Aquesta opció garanteix una major flexibilitat en l'enviament, separa informació que és diferent i que té freqüències d'enviament diferents, permet la posterior subscripció dins de SENTILO de forma individualitzada.

Totes les mostres s'envien amb la **marca de temps** de l'instant o del període que representen pel que és necessari que la RTU estigui sincronitzada amb un servidor de temps. Aquest servidor de temps serà públic en cas de que la RTU estigui a una xarxa oberta. En cas d'estar a una xarxa privada, com és la de l'Ajuntament de Barcelona, el servidor de temps serà intern i serà el indicat per l'AEB.



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

### 2.4.3 Passarel·la de comunicació i concentradors d'informació

Quan la comunicació entre Datalogger i dispositius de camp s'hagi de fer inevitablement passant per passarel·les convertidores de protocol, concentradors o qualsevol altra electrònica, s'ha de garantir que aquesta sigui transparent per a la funcionalitat requerida. Si la informació no és accessible o no és correcta al protocol origen, s'ha d'invalidar al protocol destí de forma que no es faci publicació d'aquesta informació a SENTILO.

D'altra banda, el proveïdor de la instal·lació ha de garantir que la seva instal·lació podrà ser mantinguda per l'empresa que l'Ajuntament designi, un cop finalitzi la seva garantia. Per aquest motiu, la documentació as-built que es lliuri ha de contenir de forma obligatòria.

- Descripció detallada dels mapes de memòria, adreces, característiques de comunicació, etc., dels protocols, a ambdós costats de la passarel·la.
- Descripció del funcionament de la passarel·la i instruccions per poder diagnosticar i reiniciar la comunicació en cas de caiguda.
- En cas de que la passarel·la sigui una aplicació informàtica que s'executi a un ordinador, s'ha de proveir de les claus d'accés a l'equip i instruccions precises per poder diagnosticar i reiniciar la comunicació, en cas de caiguda, sense afectar la resta d'aplicacions importants que s'executin a la mateixa màquina.

L'AEB, o l'empresa que aquesta designi, podrà requerir la realització de les proves necessàries per comprovar el correcte funcionament del monitoratge durant el període de posada en funcionament i garantia obligatòria. Serà responsabilitat de l'empresa subministradora del monitoratge, la resolució de les deficiències detectades.

## 2.5.- Requeriments de codificació de components i sensors a SENTILO

### 2.5.1.- Codificació de les components a SENTILO

Els codis de **components** han de ser únics a SENTILO. El format de la seva codificació és el següent:

• EEEE\_CP

• **EEEE**: codi de quatre xifres numèriques identificant l'equipament / instal·lació monitorada. Aquest codi l'assigna l'AEB i s'envia als responsables de la implementació de les comunicacions de cada instal·lació.

• **CP** és una cadena alfanumèrica amb el codi de component a l'AEB. Aquest prendrà el següent valor segons sigui el cas:

- CIA per a referir-se a la lectura del comptador de companyia
- INS per a referir-se a un comptador del quadre general d'una Instal·lació o Edifici
- CL per a referir-se a un comptador de quadre general de Climatització
- IL per a referir-se a un comptador de quadre general d'Enllumenat
- ZO per a referir-se a un comptador de quadre d'una zona determinada
- GAS per a referir-se a un comptador d'Escomesa de Gas
- DHC/DHF per a referir-se a un comptador de Subministrament de xarxa de calor
- FV per a referir-se a un comptador de Producció Fotovoltaica
- BCA per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor d'Aerotèrmia
- BCG per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor de Geotèrmia
- SI per a referir-se a una sonda interior.
- SE per a referir-se a una sonda exterior.
- ...

En el cas que hi hagi més d'un comptador s'incorporarà un nombre. Així, per exemple, si hi ha dos sistemes de climatització, s'anomenaran: CL1 i CL2, etc..

En el cas que el que es vulgui codificar no estigui a la llista, caldrà consultar a l'AEB



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## 2.5.2.- Codificació dels sensors a SENTILO

### 2.5.2.1.- Aspectes generals

La codificació dels **sensors** permet, de forma fàcil, identificar la instal·lació, el tipus de dada aportada i, evidentment, l'element de camp que representa. Aquest codi és una cadena de text alfanumèrica i el caràcter "\_" (guió baix o "underscore") que s'utilitza per fer la separació de cada component.

El format és el següent:

• EEEE\_TD\_CP\_TAG

- **EEEE**: codi de quatre xifres numèriques identificant l'equipament / instal·lació monitorada. Aquest codi l'assigna l'AEB i s'envia als responsables de la implementació de les comunicacions de cada instal·lació.
- **TD** és el tipus de dada a enviar. Aquesta part només pot tenir els següents valors:
  - **RT**. Quan la informació enviada és un valor en temps real. Del sensor amb aquesta codificació es publica a SENTILO les mostres llegides.
  - **HV**. Quan la informació enviada és un resum estadístic d'un sensor analògic (p. ex., Potència activa). Del sensor amb aquesta codificació es publiquen a SENTILO els valors mig, màxim i mínim de les mostres adquirides d'un sensor analògic en un període de temps predeterminat.
  - **MV**. La informació enviada és el resum d'un comptador (p.ex.: Energia activa). S'envia a SENTILO els valors inicial i final en un període de temps predeterminat.
- **CP** és una cadena alfanumèrica amb el codi de component a l'AEB. Aquest prendrà el següent valor segons sigui el cas:
  - CIA per a referir-se a la lectura del comptador de companyia
  - INS per a referir-se a un comptador del quadre general d'una Instal·lació o Edifici
  - CL per a referir-se a un comptador de quadre general de Climatització
  - IL per a referir-se a un comptador de quadre general d'Enllumenat
  - ZO per a referir-se a un comptador de quadre d'una zona determinada
  - GAS per a referir-se a un comptador d'Escomesa de Gas
  - DHC/DHF per a referir-se a un comptador de Subministrament de xarxa de calor
  - FV per a referir-se a un comptador de Producció Fotovoltaica
  - BCA per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor d'Aerotèrmia
  - BCG per a referir-se a un comptador d'una Bomba de Calor de Geotèrmia
  - SI per a referir-se a una sonda interior.
  - SE per a referir-se a una sonda exterior.
  - ...

En el cas que hi hagi més d'un comptador s'incorporarà un nombre. Així, per exemple, si hi ha dos sistemes de climatització, s'anomenaran: CL1 i CL2, etc..

En el cas que el que es vulgui codificar no estigui a la llista, caldrà consultar a l'AEB

- **TAG** és identificador del sensor. L'AEB fa una proposta per cada component a monitorar.

Totes les **marques de temps** que s'envien a SENTILO han d'estar en format UTC, de forma que sigui la plataforma de monitoratge qui gestioni la transformació a hora local per fer l'exploració de les dades.

Les dades complexes es tractaran amb escapament". El format d'enviament és el següent:

```
{"observations":[ValueList]} ValueLis:
```

```
Value | Value,ValueList
```

```
Value:
```

```
{"value":RTOBJECT,"timestamp":Data} | {"value":SummaryObject,"timestamp":Data} RTOBJECT:
```

```
Valor SummaryObject:
```

```
{"summary":{"avg":Valor,"max":Valor,"min":Valor,"samples":Valor,"duration":Valor}} |
```

```
{"summary":{"firstvalue":Valor,"lastvalue":Valor,"samples":Valor,"duration": Valor}}
```

On **Valor** i **Data** són valors numèrics i marca de temps segons l'especificat a SENTILO. El Valor serà el que es correspongui amb el qualificador de la seva esquerra i la Data és la marca de temps de la dada adquirida en el cas d'informació en temps real i la marca de temps de l'inici del període en el cas d'informació consolidada.

#### • **Enviament de lectures de TEMPS REAL:**

Si es vol enviar a SENTILO la lectura real, per exemple, **cada minut** (la freqüència final és la especificada en l'apartat **2.3.- Concentrador de dades (RTU-Datalogger)**), un exemple de crida seria la següent:

```
PUT http://connectaapi.bcn.cat/data/ID\_PROV/EN001
```

- amb *body*:

```
{"observations":[{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2013T09:00:00"}]}
```

Amb aquest mateix model també es poden enviar varies lectures reals de cop. Exemple d'enviament de dos lectures seguides:

```
{"observations":[{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2013T09:00:00"}, {"value":"11.4","timestamp":"09/10/2013T09:01:00"}]}
```



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

### • Enviament de lectures consolidades:

La granularitat històrica que fa falta, tal i com ja s'ha comentat, **és quart-horària**, és a dir que els resums d'informació són de 15 minuts.

- Un exemple per una dada de tipus **HV** (Historical Value ) corresponent a una propietat física:

PUT [http://connectaapi.bcn.cat/data/ID\\_PROV/EN000](http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/EN000) amb body (atenció l'escapat):

```
{"observations":[{"value":{"summary":{"avg":24,"max":26.3,"min":23.1,"samples":90,"duration":900}},"timestamp":"09/10/2013T09:45:00"}]}
```

En aquest cas estem dient que pel sensor EN000 hem començat a fer mostreig a les 9:45 del dia 9 d'Octubre, hem recollit 90 mostres en 900 segons, el valor mig de les mostres ha sigut 24, el màxim 26.3 i el mínim 23.1.

- Un exemple per una dada de tipus **MV** (Meter Value ) corresponent a un comptador:

PUT [http://connectaapi.bcn.cat/data/ID\\_PROV/CNT000](http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/CNT000) amb body (atenció l'escapat):

```
{"observations":[{"value":{"summary":{"firstvalue":24002,"lastvalue":25000,"samples":90,"duration":900}},"timestamp":"09/10/2013T09:45:00"}]}
```

En aquest cas estem dient que pel comptador CNT000 hem començat a fer mostreig a les 9:45 del dia 9 d'Octubre, hem recollit 90 mostres en 900 segons, el valor inicial ha sigut 24002 i al final del període analitzat el comptador tenia el valor 25000.

- En el cas del resum quart-horari d'un conjunt de sensors analògics:

```
{"sensors":[
```

```
  {"sensor":"01721_IntTempInt1","observations":[
```

```
    {"value":{"summary":{"avg":"14.0671","max":"19.559","min":"10.0125","samples":"16","duration":"15"}}, "timestamp":"08/10/2013T15/29/44"}],
```

```
  {"sensor":"01721_IntTempInt2","observations":[
```

```
    {"value":{"summary":{"avg":"24.9217","max":"29.2572","min":"20.5704","samples":"16","duration":"15"}}, "timestamp":"08/10/2013T15/29/44"}]
```

```
  ]}
```

```
]
```



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

### 2.5.2.2.- Codificació de sensors segons tipus d'instal·lació

A continuació es llista la codificació de les variables més freqüents, les quals hauran de ser monitorades i estar disponibles a la RTU-Datalogger de l'equipament. **Les variables que es mostren en negreta, són aquelles que adicionalment, s'hauran d'enviar a SENTILO.** Les dades històriques d'aquelles variables de les quals no s'enviïn les dades a SENTILO, hauran d'estar disponibles a la RTU per a ser descarregades, durant un mínim de 48 hores.

En qualsevol cas, abans de la implantació definitiva, caldrà confirmar el llistat de variables amb l'AEB, tant les que es deixaran a nivell de RTU, com les que adicionalment s'enviaran a SENTILO. En el cas que calgui monitorar alguna variable que no es trobi a les llistes, caldrà consultar a l'AEB per tal de definir la seva codificació.

## GENERACIÓ FOTOVOLTAICA

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
<b>9999_RT_FV_ENERGIA</b>	<b>RT – Fotovoltaica. Producció</b>	<b>“active_energy”</b>	<b>kWh</b>
<b>9999_MV_FV_ENERGIA</b>	<b>MV – Fotovoltaica. Producció</b>	<b>“active_energy”</b>	<b>kWh</b>
<b>9999_RT_Pac_batt</b>	<b>RT – Bateria. Potència</b>	<b>“active_power”</b>	<b>kW</b>
<b>9999_RT_Status_batt</b>	<b>RT – Bateria. Estat de càrrega</b>	<b>“battery”</b>	<b>%</b>
<b>9999_RT_Ipv_batt</b>	<b>RT – Bateria. Intensitat</b>	<b>“current”</b>	<b>A</b>
<b>9999_HV_Ipv_batt</b>	<b>HV – Bateria. Intensitat</b>	<b>“current”</b>	<b>A</b>
<b>9999_RT_Udc_batt</b>	<b>RT – Bateria. Tensió</b>	<b>“voltage”</b>	<b>V</b>
<b>9999_HV_Udc_batt</b>	<b>HV – Bateria. Tensió</b>	<b>“voltage”</b>	<b>V</b>

## ESCOMESA ELÈCTRICA (PUNT FRONTERA)

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_CIA_IMPORT	RT – Importació. Energia	“active_energy”	kWh
9999_MV_CIA_IMPORT	MV – Importació. Energia	“active_energy”	kWh
9999_RT_CIA_EXPORT	RT – Exportació. Energia	“active_energy”	kWh
9999_MV_CIA_EXPORT	MV – Exportació. Energia	“active_energy”	kWh
9999_RT_CIA_INTF1	RT – Comptador de Companyia. Intensitat fase 1	“current”	A
9999_HV_CIA_INTF1	HV – Comptador de Companyia. Intensitat fase 1	“current”	A
9999_RT_CIA_INTF2	RT – Comptador de Companyia. Intensitat fase 2	“current”	A
9999_HV_CIA_INTF2	HV – Comptador de Companyia. Intensitat fase 2	“current”	A
9999_RT_CIA_INTF3	RT – Comptador de Companyia. Intensitat fase 3	“current”	A
9999_HV_CIA_INTF3	HV – Comptador de Companyia. Intensitat fase 3	“current”	A
9999_RT_CIA_TENSF1	RT – Comptador de Companyia. Tensió fase 1	“voltage”	V
9999_HV_CIA_TENSF1	HV – Comptador de Companyia. Tensió fase 1	“voltage”	V
9999_RT_CIA_TENSF2	RT – Comptador de Companyia. Tensió fase 2	“voltage”	V
9999_HV_CIA_TENSF2	HV – Comptador de Companyia. Tensió fase 2	“voltage”	V
9999_RT_CIA_TENSF3	RT – Comptador de Companyia. Tensió fase 3	“voltage”	V
9999_HV_CIA_TENSF3	HV – Comptador de Companyia. Tensió fase 3	“voltage”	V
9999_RT_CIA_FPOT	RT – Comptador de Companyia. Factor de potència	“cosphi”	
9999_HV_CIA_FPOT	HV – Comptador de Companyia. Factor de potència	“cosphi”	
9999_RT_CIA_PACTIV	RT – Comptador de Companyia. Potència Activa	“active_power”	kW
9999_HV_CIA_PACTIV	HV – Comptador de Companyia. Potència Activa	“active_power”	kW
9999_RT_CIA_PREACT	RT – Comptador de Companyia. Potència Reactiva	“reactive_power”	kVA
9999_HV_CIA_PREACT	HV – Comptador de Companyia. Potència Reactiva	“reactive_power”	kVA

## INSTAL·LACIÓ O EDIFICI (CONSUMIDOR)

*Nota: En cas de diversos edificis o instal·lacions, substituir l'ífix “INS” per “INS1”, “INS2”, etc., i a la descripció, indicar l'edifici o instal·lació a la que correspon cadascun.*

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_INS_EACTIVA	RT – Instal·lació / Edifici. Energia Activa	“active_energy”	kWh
9999_MV_INS_EACTIVA	MV – Instal·lació / Edifici. Energia Activa	“active_energy”	kWh
9999_RT_INS_PACTIV	RT – Instal·lació / Edifici. Potència Activa	“active_power”	kW
9999_HV_INS_PACTIV	HV – Instal·lació / Edifici. Potència Activa	“active_power”	kW



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA - SISTEMA CLIMATITZACIÓ

*Nota:* En cas de diversos sistemes o serveis, substituir l'infíx "CL" per "CL1", "CL2", etc., i a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema o servei.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_CL_EACTIVA	RT – Clima Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_CL_EACTIVA	MV – Clima Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_CL_PACTIV	RT – Clima Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_CL_PACTIV	HV – Clima Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW

## INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA - IL·LUMINACIÓ

*Nota:* En cas de diverses zones o serveis, substituir l'infíx "IL" per "IL1", "IL2", etc., i a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_IL_EACTIVA	RT – Il·luminació Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_IL_EACTIVA	MV – Il·luminació Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_IL_PACTIV	RT – Il·luminació Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_IL_PACTIV	HV – Il·luminació Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW

## INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA - FORÇA

*Nota:* En cas de diverses zones o serveis, substituir l'infíx "FO" per "FO1", "FO2", etc., i a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_FO_EACTIVA	RT – Força Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_FO_EACTIVA	MV – Força Edifici. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_FO_PACTIV	RT – Força Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_FO_PACTIV	HV – Força Edifici. Potència Activa	"active_power"	kW

## INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA - ZONIFICACIÓ (espai singular amb consum rellevant)

*Nota: En cas de diverses zones, substituir l'infix "ZO" per "ZO1", "ZO2", etc., i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona o servei al que correspon cada sistema.*

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_ZO_EACTIVA	RT – Zona (descripció). Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_ZO_EACTIVA	MV – Zona (descripció). Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_ZO_PACTIV	RT – Zona (descripció). Potència Activa	"active_power"	kW
9999_HV_ZO_PACTIV	HV – Zona (descripció). Potència Activa	"active_power"	kW

## INSTAL·LACIÓ D'AEROTÈRMIA

*Nota: En cas de diversos equips, substituir l'infix "BCA" per "BCA1", "BCA2", etc., i a la descripció, s'indicarà l'equip corresponent.*

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_BCA_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric	"active_energy"	kWh
9999_RT_STBCA_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_MV_STBCA_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_ACS_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per ACS	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_ACS_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per ACS	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_CAL_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_CAL_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_REF_EACTIVA	RT – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCA_REF_EACTIVA	MV – Bomba Calor Aerotèrmia. Consum elèctric per Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCA_EPROD	RT – Aerotèrmia. Producció d'Energia	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_EPROD	MV – Aerotèrmia. Producció d'Energia	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCA_PPROD	RT – Aerotèrmia. Producció d'Energia. Potència	"energy_integrator_p"	kW
9999_MV_BCA_PPROD	HV – Aerotèrmia. Producció d'Energia. Potència	"energy_integrator_p"	kW
9999_RT_BCA_ENERACS	RT – Aerotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_ENERACS	MV – Aerotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCA_ENERCAL	RT – Aerotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_ENERCAL	MV – Aerotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCA_ENEREF	RT – Aerotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCA_ENEREF	MV – Aerotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## INSTAL·LACIÓ DE GEOTÈRMIA

*Nota:* En cas de diversos equips, substituir l'infix "BCG" per "BCG1", "BCG2", etc., i a la descripció, s'indica l'equip corresponent.

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_BCG_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa	"active_energy"	kWh
9999_RT_STBCG_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_MV_STBCG_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Energia Activa Sala Tècnica	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_ACS_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a ACS	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_ACS_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a ACS	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_CAL_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_CAL_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Calefacció	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_REF_EACTIVA	RT – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_MV_BCG_REF_EACTIVA	MV – Bomba Calor Geotèrmia. Consum per a Refrigeració	"active_energy"	kWh
9999_RT_BCG_EPRODFR	RT – Geotèrmia. Producció Energia Fred	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_EPRODFR	MV – Geotèrmia. Producció Energia Fred	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_EPRODCL	RT – Geotèrmia. Producció Energia Calor	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_EPRODCL	MV – Geotèrmia. Producció Energia Calor	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_ENERACS	RT – Geotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_ENERACS	MV – Geotèrmia. Energia aportada a ACS	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_ENERCAL	RT – Geotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_ENERCAL	MV – Geotèrmia. Energia aportada a Calefacció	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_ENERREF	RT – Geotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_BCG_ENERREF	MV – Geotèrmia. Energia aportada a Refrigeració	"energy_integrator_e"	kWh
9999_RT_BCG_COMPR_STATUS	RT – Compressor. Estat de funcionament	"status"	status
9999_RT_BCG_TCOND	RT – Condensador. Temperatura treball	"temperature"	°C
9999_HV_BCG_TCOND	HV – Condensador. Temperatura treball	"temperature"	°C
9999_RT_BCG_TEVAP	RT – Evaporador. Temperatura treball	"temperature"	°C
9999_HV_BCG_TEVAP	HV – Evaporador. Temperatura treball	"temperature"	°C
9999_RT_BCG_CPROD_TE	RT – Camp Producció. Temperatura Entrada	"temperature"	°C
9999_HV_BCG_CPROD_TE	HV – Camp Producció. Temperatura Entrada	"temperature"	°C
9999_RT_BCG_CPROD_TS	RT – Camp Producció. Temperatura Sortida	"temperature"	°C
9999_HV_BCG_CPROD_TS	HV – Camp Producció. Temperatura Sortida	"temperature"	°C
9999_RT_BCG_CPROD_Q	RT – Camp Producció. Cabal	"flowmeter"	m <sup>3</sup> /s
9999_HV_BCG_CPROD_Q	HV – Camp Producció. Cabal	"flowmeter"	m <sup>3</sup> /s

## PRODUCCIÓ SOLAR TÈRMICA

*Nota: En cas de diverses zones, substituir l'infíx "STS" per "STS1", "STS2", etc., i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona corresponent.*

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_ST_CP_EPROD	RT – Solar tèrmica. Producció Energia	"energy_integrator_e"	kWh
9999_MV_ST_CP_EPROD	MV – Solar tèrmica. Producció Energia	"energy_integrator_e"	kWh
<b>9999_RT_ST_CS_ENERACS</b>	<b>RT – Solar tèrmica. Energia aportada a ACS</b>	<b>"energy_integrator_e"</b>	<b>kWh</b>
<b>9999_MV_ST_CS_ENERACS</b>	<b>MV – Solar tèrmica. Energia aportada a ACS</b>	<b>"energy_integrator_e"</b>	<b>kWh</b>
9999_RT_ST_CP_TCAPT	RT – Solar tèrmica. Temperatura captadors	"temperature"	°C
9999_RT_ST_CP_PUMP_STATUS	RT – Solar tèrmica. Estat bomba circuit primari	"status"	status
9999_RT_ST_PRESSURE_STATUS	RT – Solar tèrmica. Pressió circuit primari	"pressure"	bar

## ESCOMESA GENERAL DE GAS

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_GAS_V	RT – Escomesa Gas. Consum	"gas_volume"	m <sup>3</sup>
9999_MV_GAS_V	MV – Escomea Gas. Consum	"gas_volume"	m <sup>3</sup>



## XARXES DE CALOR I FRED DE BARRI DE BARCELONA

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_DHF_EPROD	RT – Xarxa de Barri. Producció Energia Fred	“energy_integrator_e”	kWh
9999_MV_DHF_EPROD	MV – Xarxa de Barri. Producció Energia Fred	“energy_integrator_e”	kWh
9999_RT_DHF_PPROD	RT – Xarxa de Barri. Potència circuit Fred	“energy_integrator_p”	kW
9999_HV_DHF_PPROD	HV – Xarxa de Barri. Potència circuit Fred	“energy_integrator_p”	kW
9999_RT_DHC_EPROD	RT – Xarxa de Barri. Producció Energia Calor	“energy_integrator_e”	kWh
9999_MV_DHC_EPROD	MV – Xarxa de Barri. Producció Energia Calor	“energy_integrator_e”	kWh
9999_RT_DHC_PPROD	RT – Xarxa de Barri. Potència circuit Calor	“energy_integrator_p”	kW
9999_HV_DHC_PPROD	HV – Xarxa de Barri. Potència circuit Calor	“energy_integrator_p”	kW
9999_RT_DHF_Q	RT – Xarxa de Barri. Cabal circuit Fred	“flowmeter”	m <sup>3</sup> /s
9999_HV_DHF_Q	HV – Xarxa de Barri. Cabal circuit Fred	“flowmeter”	m <sup>3</sup> /s
9999_RT_DHF_TS	RT – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Fred	“temperature”	°C
9999_HV_DHF_TS	HV – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Fred	“temperature”	°C
9999_RT_DHF_TE	RT – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Fred	“temperature”	°C
9999_HV_DHF_TE	HV – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Fred	“temperature”	°C
9999_RT_DHC_Q	RT – Xarxa de Barri. Cabal circuit Calor	“flowmeter”	m <sup>3</sup> /s
9999_HV_DHC_Q	HV – Xarxa de Barri. Cabal circuit Calor	“flowmeter”	m <sup>3</sup> /s
9999_RT_DHC_TS	RT – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Calor	“temperature”	°C
9999_HV_DHC_TS	HV – Xarxa de Barri. Temp sortida circuit Calor	“temperature”	°C
9999_RT_DHC_TE	RT – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Calor	“temperature”	°C
9999_HV_DHC_TE	HV – Xarxa de Barri. Temp entrada circuit Calor	“temperature”	°C

## CONSUMS TÈRMICS PER SERVEIS

*Nota: En cas de diversos espais d'un mateix servei, substituir l'infix “ACS”/”CAL”/”REF” per “ACS1”/”CAL1”/”REF1”, “ACS2”/”CAL2”/”REF2”, etc., respectivament, i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona corresponent.*

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_ACS_ENCONSUM	RT – Energia consumida en ACS	“energy_integrator_e”	kWh
9999_MV_ACS_ENCONSUM	MV – Energia consumida en ACS	“energy_integrator_e”	kWh
9999_RT_CAL_ENCONSUM	RT – Energia consumida en Calefacció	“energy_integrator_e”	kWh
9999_MV_CAL_ENCONSUM	MV – Energia consumida en Calefacció	“energy_integrator_e”	kWh
9999_RT_REF_ENCONSUM	RT – Energia consumida en Refrigeració	“energy_integrator_e”	kWh
9999_MV_REF_ENCONSUM	MV – Energia consumida en Refrigeració	“energy_integrator_e”	kWh

## ALTRES MAGNITUDS

*Nota: En cas de diversos sensors, substituir l'infix "AIGUA\_V"/"SI" per "AIGUA1\_V"/"SI1", respectivament, i, per a tots els casos, a la descripció, s'indicarà la zona corresponent.*

Codificació de la variable (sensor)	Informació a incorporar a SENTILO		
	Descripció	Tipologia	Unitat de mesura
9999_RT_AIGUA_V	RT – Aigua de xarxa. Consum	"water_meter"	m <sup>3</sup>
9999_MV_AIGUA_V	MV – Aigua de xarxa. Consum	"water_meter"	m <sup>3</sup>
9999_RT_AIGFR_TEMP	RT – Aigua de xarxa. Temperatura aigua freda	"temperature"	°C
9999_HV_AIGFR_TEMP	HV – Aigua de xarxa. Temperatura aigua freda	"temperature"	°C
9999_RT_SI_TEMP	RT – Temperatura interior ("descripció")	"temperature"	°C
9999_HV_SI_TEMP	HV – Temperatura interior ("descripció")	"temperature"	°C
9999_RT_SI_HUM	RT – Humitat interior ("descripció")	"humidity"	%
9999_HV_SI_HUM	HV – Humitat interior ("descripció")	"humidity"	%
9999_RT_SI_CO2	RT – Concentració de CO <sub>2</sub> ("descripció")	"air_quality_co2"	ppm
9999_HV_SI_CO2	HV – Concentració de CO <sub>2</sub> ("descripció")	"air_quality_co2"	ppm
9999_RT_ACS_TEMP_TANK	RT – Temperatura acumulador ACS	"temperature"	°C
9999_HV_ACS_TEMP_TANK	HV – Temperatura acumulador ACS	"temperature"	°C
9999_RT_ACS_TEMP_RET	HV – Temperatura retorn circuit ACS	"temperature"	°C
9999_HV_ACS_TEMP_RET	HV – Temperatura retorn circuit ACS	"temperature"	°C
9999_RT_SOL_TEMP_TANK	RT – Temperatura acumulador Solar	"temperature"	°C
9999_HV_SOL_TEMP_TANK	HV – Temperatura acumulador Solar	"temperature"	°C
9999_RT_SOL_TEMP_RET	HV – Temperatura retorn circuit Solar	"temperature"	°C
9999_HV_SOL_TEMP_RET	HV – Temperatura retorn circuit Solar	"temperature"	°C



AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA

## 2.6.- Requeriments de la xarxa de la instal·lació de monitoratge

Pel que fa referència al **canal de comunicació de la instal·lació de monitoratge amb el repositori municipal SENTILO**, cal complir amb les següents condicions:

- 1.1 Prioritzar la connexió a fibra òptica municipal, en cas que l'equipament en disposi.
- 1.2 En cas que l'equipament no disposi de fibra òptica municipal:
  - a. Estendre cable de comunicacions fins al RAC TIC i si encara no hi ha xarxa de telecomunicacions (ADSL del nou inquilí), la constructora haurà de subministrar, per a la fase final de l'obra, un router i una targeta SIM 3G (IP dinàmica) per a fer les proves d'enviament a Sentilo.
  - b. en cas que no hi hagi RAC TIC, la constructora haurà de subministrar un router 3G/LTE/4G amb targeta SIM per a fer les proves d'enviament a Sentilo. Aquesta targeta romandrà activa a la instal·lació fins que el futur concessionari en subministri una de nova.

En cas d'integrar-se dins de la xarxa existent de l'edifici o instal·lació, tant si aquesta és municipal o pròpia de l'edifici, caldrà complir, de forma estricta, les regles definides pels departaments TIC de l'usuari. Les adreces IP's seran atorgades per l'usuari i no es podran instal·lar dispositius de xarxa (hubs, switches, ...) sense l'autorització del departament TIC del centre.

Es vetllarà per a que els elements que formen part de la instal·lació de monitoratge disposin d'**IP's estàtiques o conegudes** per a poder-los localitzar dins la xarxa. Així mateix, caldrà fer les gestions corresponents per a que es faciliti a l'AEB un accés des d'internet a la RTU, per tal de poder fer tasques de manteniment de la instal·lació.

Per altra banda, caldrà fer la instal·lació assegurant, al màxim possible, que **la comunicació amb SENTILO no s'interromp** en cas que, per exemple, el centre desconnecti els seus equips en períodes de vacances. Per a garantir-ho, serà necessària la coordinació amb els gestors de la xarxa de l'edifici o instal·lació.

## **2.7.- Requeriments de prestacions del monitoratge**

Un cop finalitzada la instal·lació de monitoratge, el sistema instal·lat haurà de permetre fer les següents accions:

- Poder connectar un ordinador i visualitzar els valors de totes les variables monitorades
- Poder forçar una caiguda i reinici complet del sistema
- Poder parametritzar qualsevol configuració de la RTU sense necessitat d'haver d'assumir el cost d'un aplicatiu de pagament o llicència addicional.
- Poder comprovar, de forma general, l'estat de les comunicacions i de la RTU.
- Poder reiniciar funcions bàsiques de la instal·lació

Per altra banda, caldrà lliurar en format electrònic la configuració de la RTU i aquesta haurà de ser editable per tal de poder ser actualitzada en cas de ser modificada.



## 2.8.- Procediment d'alta d'instal·lacions de monitoratge energètic

### 2.8.1- Actuacions a realitzar

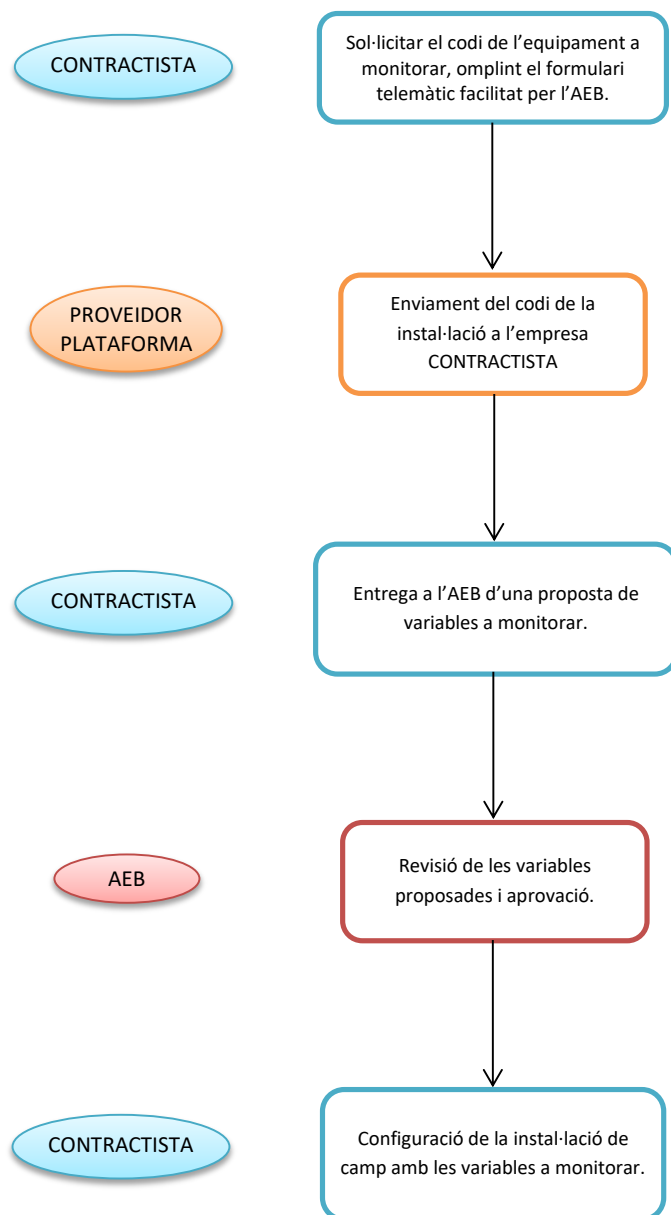
Les actuacions a efectuar per l'empresa encarregada de la instal·lació del sistema de monitoratge, són:

1. Sol·licitar **codi d'instal·lació** de l'edifici a l'AEB, en el cas que aquest encara no en tingui un d'assignat, complimentant el formulari telemàtic existent a tal efecte. Sol·licitar-lo a l'AEB, en cas de no disposar-lo.
2. Un cop es disposa de codi d'instal·lació de l'edifici, d'acord amb el present document i en tot allò inclòs a la separata d'energia del projecte executiu referent a la instal·lació de monitoratge, el Contractista presentarà a l'AEB, la proposta de variables a monitorar.
3. Basant-se en aquest document, i un cop l'AEB aprovi les variables definitives a monitorar, el contractista instal·larà els equips de presa de dades (comptadors/analitzadors, sondes, ...), i instal·larà i programarà el **concentrador RTU-datalogger**, efectuant addicionalment les gestions adients per a publicar les dades a SENTILO; en un primer moment en l'entorn de proves i un cop es doni el vistiplau per part de l'AEB, en l'entorn real.
4. El contractista, **validarà**, a través del visor de SENTILO, **que les dades rebudes són coherents**, comprovant els valors publicats, les freqüències de publicació, marques de temps i informació històrica d'un període mínim de 7 dies. El contractista registrarà aquestes validacions, d'acord amb l'indicat a l'annex A del PROTOCOL D'ENERGIA PER A PROJECTES I OBRES D'EDIFICIS I EQUIPAMENTS MUNICIPALS.
5. Un cop validades, informarà a l'AEB per a que també realitzi les comprovacions que consideri respecte a les dades rebudes.
6. Amb el vistiplau de l'AEB, el contractista haurà de contactar amb l'empresa adjudicatària proveïdora de la plataforma de visualització de l'AEB per a **tramitar la contractació de les pantalles de visualització corresponents.**
7. L'empresa proveïdora de la plataforma de visualització **configurarà les pantalles corresponents** i informarà a l'AEB que la informació ja està disponible a la plataforma.
8. **L'AEB efectuarà les comprovacions pertinents** i donarà el vistiplau provisional, a l'espera de rebre la documentació as-built de la instal·lació.
9. **El contractista elaborarà l'as-built definitiu** del sistema instal·lat, d'acord amb l'annex A del PROTOCOL D'ENERGIA PER A PROJECTES I OBRES D'EDIFICIS I EQUIPAMENTS MUNICIPAL.
10. Un cop revisat i validat l'as-built corresponent, L'AEB donarà el vistiplau definitiu.

Tot seguit, s'adjunta el present procediment, en format de diagrama de fluxos:

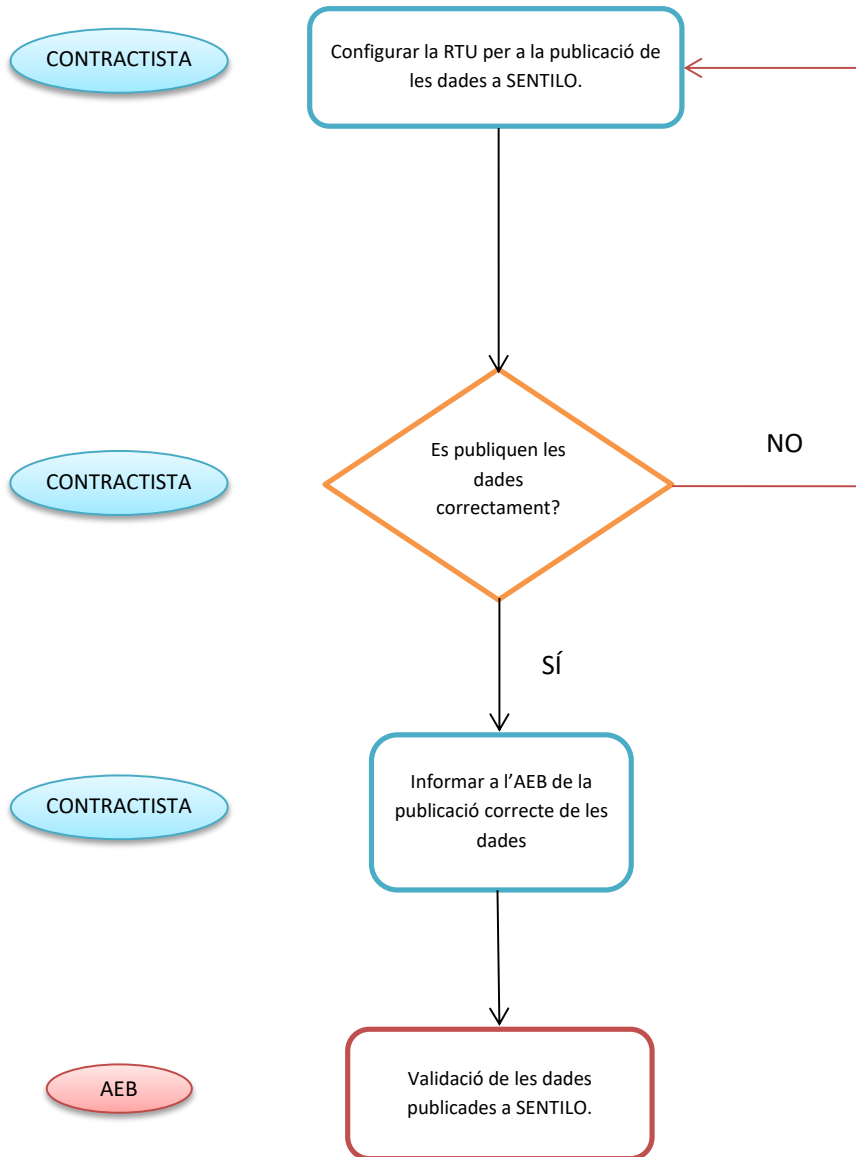
## 2.8.2.- Diagrames de flux per a l'alta de monitoratge energètic d'instal·lacions

### 2.8.2.1.- Diagrama 1: Definició i configuració en camp (RTU) de les variables a monitorar

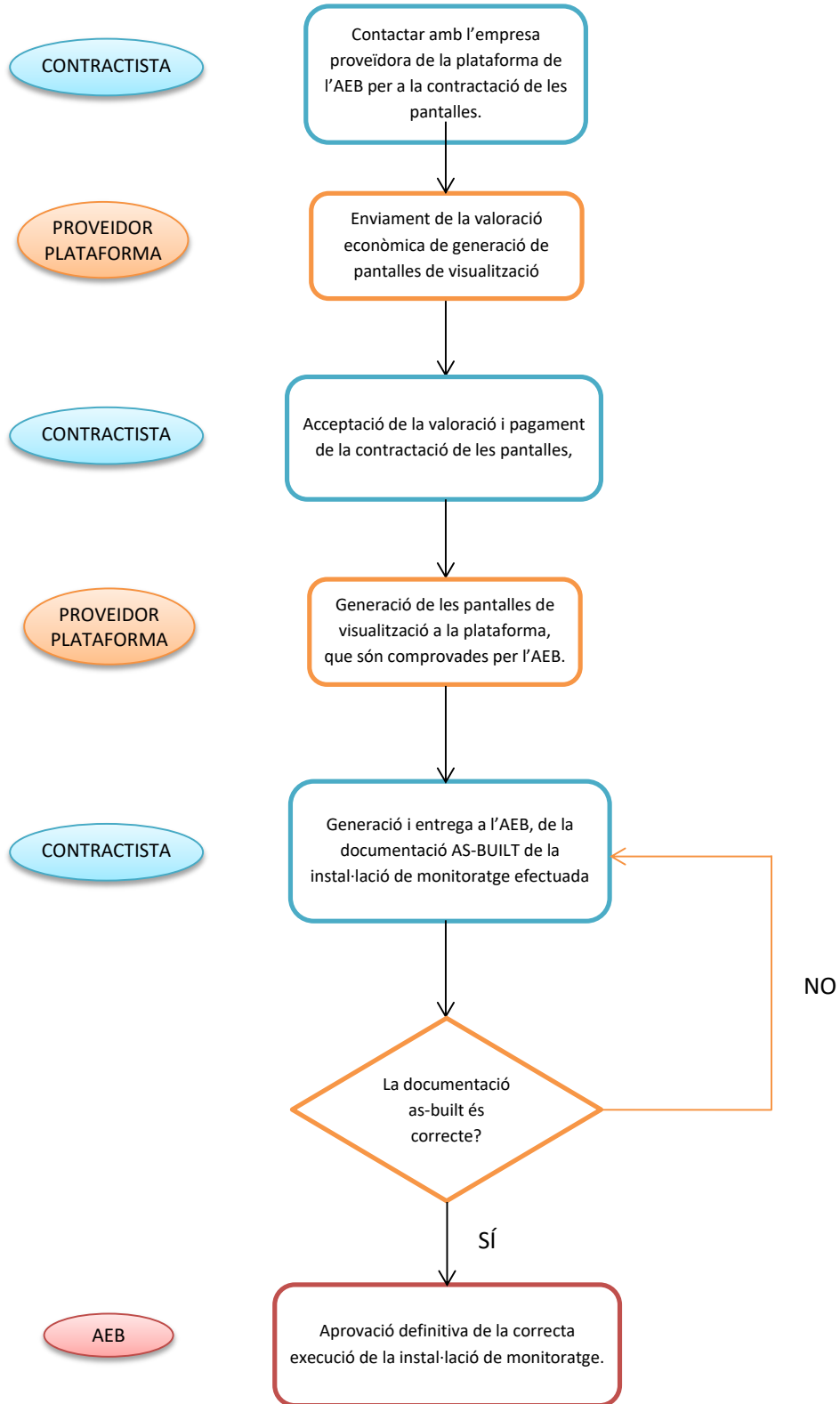




### 2.8.2.2.- Diagrama 2: Publicació de les dades a monitorar a la plataforma SENTILO



**2.8.2.3.- Diagrama 3: Contractació de les pantalles visualització de la plataforma de l'AEB**





## **11. ANEXO 4: CLÁUSULAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

### **11.1. Coordinación de actividades empresariales**

En cumplimiento del Real Decreto 171/2004, Grupo TERSA, dentro de su Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, tiene implantado un Procedimiento para la Coordinación de Actividades Empresariales, cuya aplicación es el medio de coordinación prioritario para la contratación de servicios. Su cumplimiento se considerará obligatorio para las empresas adjudicatarias. \*<sup>1</sup>

#### **11.1.1. Gestión**

Toda la documentación en materia de Prevención de Riesgos Laborales, tanto la relacionada en presente pliego de prescripciones como cualquier otra que Grupo TERSA solicite a las empresas contratistas, estará a disposición del Responsable del Contrato o de las personas que se disponga desde Grupo TERSA como encargados de la Coordinación de Actividades Empresariales.

Para ello el contratista deberá darse de alta en la plataforma web eGestiona enviando un mail de solicitud al mail [prevencio@tersa.cat](mailto:prevencio@tersa.cat)

El contratista acreditará en dicha plataforma el cumplimiento formal de los requisitos generales en materia de PRL y los específicos con relación a los trabajadores, maquinaria, equipos de trabajo, vehículos y medios auxiliares que utilizarán para llevar a cabo los trabajos adjudicados. De igual forma, las empresas adjudicatarias deberán atender las peticiones que le realice Grupo TERSA en aplicación de su Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales.

Para validar el acceso de las empresas adjudicatarias a las diferentes Instalaciones o centros, la documentación requerida se tendrá que colgar en la plataforma de Coordinación E-GESTIONA.

La documentación tendrá que ser entregada con un mínimo de antelación de 72 horas para su posterior validación con anterioridad al inicio de los trabajos.

#### **11.1.2. Documentación general de empresa**

A nivel general de empresa, Grupo TERSA solicitará a las empresas adjudicatarias la siguiente documentación a través de la plataforma de gestión:

- ✓ Recibido Liquidación de cotizaciones (RLC o TC1)
- ✓ Relación Nominal de trabajadores (RNT o TC2)
- ✓ ITA (Informe de Trabajadores en Alta)
- ✓ Certificado de estar al corriente en las obligaciones con la Seguridad Social
- ✓ Certificado de estar al corriente de la Agencia Tributaria
- ✓ Documento de Asociación a Mutua de Accidentes de Trabajo
- ✓ Justificando de pago del seguro de accidentes / Póliza de Responsabilidad Civil

---

<sup>1</sup> En los casos en que se estime conveniente, Grupo TERSA y las empresas adjudicatarias podrán establecer otros medios de coordinación complementarios. En estos casos, las empresas adjudicatarias acreditarán por escrito que han informado a los trabajadores asignados para la realización de los trabajos objeto del presente Pliego, sobre los medios de coordinación establecidos en los términos previstos en el artículo 18.1 de la Ley 31/1995.



- ✓ Contrato vigente con Servicio de Prevención de Riesgos Laborales Ajeno / Mancomunado o documento conforme las empresas ha configurado un Servicio de Prevención Propio.
- ✓ Justificante de pago vigente conforme la empresa tiene un Servicio de Prevención de Riesgos

#### **11.1.3. Documentación Trabajador**

- ✓ DNI / NIE / PASAPORTE vigente del trabajador
- ✓ Certificado de Aptitud médica
- ✓ Formación específica en el puesto de trabajo según arte.19 de la Ley 31/1995 (duración no inferior a 2 horas)
- ✓ Registro de entrega de EPI's

### **11.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**

De manera general, se dará cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el resto de normativa en materia de seguridad y salud laboral.

Las empresas adjudicatarias aplicarán las medidas que integran el deber de prevención previsto en el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con arreglo a los siguientes principios:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención.
- h) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

### **11.3. MODALIDAD PREVENTIVA**

Las empresas adjudicatarias acreditará a Grupo TERSA el modelo de organización de la Prevención de Riesgos Laborales adoptado para el desarrollo de las actividades preventivas, incluyendo el o los responsables en materia de prevención de riesgos laborales. En caso de que el modelo adoptado sea el concierto con un Servicio de Prevención Ajeno o servicio Mancomunado, las empresas adjudicatarias aportarán copia del contrato en vigor. En caso de que las empresas tengan constituido un Servicio de Prevención propio, se deberá aportar justificante o acta de constitución y especificar si la disciplina de Vigilancia de la Salud, se externaliza o es propia.

A su vez, las empresas adjudicatarias remitirán el contrato de asociación a la correspondiente Mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

### **11.4. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES**

Grupo TERSA solicitará a las empresas adjudicatarias la Evaluación de Riesgos, y su correspondiente Planificación de Actividades Preventivas, de los trabajos y trabajadores objeto de la presente licitación, de acuerdo con el artículo 16 de la Ley 31/ 1995.



Previo al inicio de los trabajos, las empresas adjudicatarias deberán tener colgada la Evaluación en la plataforma eGestiona para su validación.

### PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, siempre que en una obra de construcción haya un proyecto y en caso de existir un Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá elaborar en base a este Estudio, un Plan de Seguridad y Salud.

Si no hay proyecto, tampoco habrá estudio de seguridad y salud o estudio básico de la obra, por lo que ya no se elaborará un plan de seguridad y salud. En este caso, cada contrata elaborará una Evaluación de Riesgos Específica.

En ausencia de proyecto y por tanto, en ausencia de estudio de seguridad y salud o estudio básico de la obra, la Directiva 92/57/CEE establece que para la redacción de un PSS, se puede hacer en base a las previsiones propias del contratista para la obra. Por ello, también regula que si una obra cumple con alguno de los tres condicionantes que expuestos a continuación, será necesaria la elaboración de un plan de seguridad y salud:

- Obras en las que se vayan a desarrollar trabajos que supongan **riesgos especiales**.
- Obras con **duración estimada superior a 30 días laborales** y que ocupen a más de **20 trabajadores simultáneamente**.
- Obras con un volumen estimado **superior a 500 jornadas**.

El contenido básico de un Plan de Seguridad y Salud será:

- **Memoria** en la que se analizan y desarrollan las previsiones contenidas en el estudio básico de seguridad.
- **Pliego de condiciones** donde se tienen en cuenta las normas legales.
- **Plan de emergencia** donde se define la secuencia de actuaciones de las personas presentes en el lugar en caso de que se declare una emergencia.
- **Planos, gráficos** y esquemas para mejor comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria.
- **Mediciones y presupuesto** de los elementos de seguridad definidos y cuantificando los gastos previstos para la ejecución del plan de seguridad y salud.

Si hay más de un contratista en la obra, cada uno deberá elaborar su propio plan para su sector de actividad.

El Plan de Seguridad y Salud será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud antes del inicio de los trabajos.

El hecho de que Grupo TERSA no pueda disponer de dicho documento en caso de requerirse, supondrá la no validación y por tanto, la no realización de los trabajos.

### **11.5. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LOS CENTROS /EMPRESAS DE GRUPO TERSA**

Las empresas adjudicatarias, antes del comienzo de los trabajos, podrán descargarse de la plataforma eGestiona o bien recibirán por parte del Departamento de PRL de



Grupo Tersa información sobre los riesgos inherentes a los Centros de Trabajo/ Instalaciones a los que accederán los trabajadores objeto del presente Pliego de Prescripciones. Al margen de esta documentación y cuando Grupo Tersa lo crea conveniente por que existan riesgos graves o muy graves, se podrá hacer entrega de protocolos y/o procedimientos añadidos al respecto para su aplicación y cumplimiento con el fin de reforzar las medidas de seguridad.

#### **11.6. MEDIDAS DE EMERGENCIAS**

Las empresas adjudicatarias, al acceder a los Centros de Trabajo de Grupo TERSA, deberán descargarse a través de la plataforma de coordinación eGestiona la información sobre las medidas de emergencia a tener en cuenta en los Centros de Trabajo/ Instalaciones a los que accederán los trabajadores objeto del presente Pliego de Prescripciones.

#### **11.7. VIGILANCIA DE LA SALUD**

Las empresas adjudicatarias garantizarán a sus trabajadores el servicio de la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, así como de los protocolos de reconocimientos específicos, aplicados cuando sea necesario. Las empresas adjudicatarias están obligadas a presentar a Grupo TERSA, la documentación acreditativa de la modalidad en materia de Vigilancia de la Salud adoptada por ésta, así como los Certificados de Aptitud de todos sus trabajadores con la calificación de **APTO** de acuerdo con el puesto de trabajo a desempeñar. Todos los trabajadores que accedan a las instalaciones del Grupo Tersa deben disponer de un certificado de Aptitud vigente. Se aceptarán aptitudes provisionales durante 15 días. No se validarán renunciadas a la revisión médica o citas para la realización de esta.

#### **11.8. FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

Las empresas adjudicatarias garantizarán la adecuada formación de su personal en materia de Prevención de Riesgos Laborales. Además, Las empresas adjudicatarias pondrán a disposición de Grupo TERSA mediante la plataforma de gestión la documentación conforme poseen la formación específica necesaria al respecto.

En concreto:

- Para dar cumplimiento a los Art. 18, 19 y 20 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, se requiere, para todos los trabajadores, formación específica de los riesgos inherentes al puesto de trabajo. Esta formación debe reunir como mínimo los siguientes requisitos:
  - tendrá una duración mínima de 2 horas
  - puede ser presencial y/o on-line
  - debe aparecer el contenido de la formación
  - debe aparecer la fecha de impartición. Se darán por caducadas formaciones de más de 5 años a contar desde la fecha de contratación del servicio

Formación relacionada con riesgos de **especial peligrosidad**. En cuanto a la formación de los trabajadores externos que desarrollen trabajos que entrañen riesgos especiales, además de la formación de su puesto de trabajo, mencionada en el párrafo anterior,



deberán contar con la formación específica para desarrollar dichos trabajos especiales; esta casuística requerirá la presencia obligatoria de uno o varios, según la magnitud de los trabajos, recursos preventivos.

Tendrán consideración de trabajos especiales:

- Trabajos en altura: formación presencial teórico- práctica de IRATA nivel 1 como mínimo.
- Trabajos verticales: formación presencial teórico-práctica de una duración mínima de 8h.
- Trabajos en espacios confinados: formación presencial teórico-práctica con una duración mínima de 6h.
- Trabajos en zonas ATEX: formación presencial teórico práctica con una duración mínima de 6h.
- Trabajos en caliente: formación presencial teórico práctica con una duración mínima de 6h.
- Trabajos en baja y alta tensión: formación presencial teórico práctica con una duración mínima de 6h.
- Trabajos con Plataformas Elevadoras Móviles de Personas: Tener vigente el certificado que le habilita cómo operario de PEMP. Formación presencial teórico-práctica de 6h.
- Trabajos con Carretillas Elevadoras: Tener vigente el certificado que le habilita cómo operario de carretilla elevadora. Formación presencial teórico-práctica de 6h.

Esta formación debe reunir como mínimo los siguientes requisitos:

- teórico-práctica adecuada y suficiente
- mínimo de duración de 8 horas
- debe aparecer el contenido de la formación
- impartición por empresa acreditada / homologada para este tipo de formaciones específicas (por ejemplo: para formación específica en espacios confinados, las empresas formadoras deberán tener demostrada acreditación como empresa especializada en este tipo de riesgos).

Las empresas contratistas serán responsables de trasladar a los trabajadores designados para los trabajos objeto del presente pliego toda la información en materia de prevención que le sea trasladada en cumplimiento de la obligación de coordinación de actividades empresariales, y tendrá a disposición de Grupo TERSA los registros correspondientes de la difusión de dicha información.

#### **11.9. PERSONA DE REFERENCIA O TÉCNICO RESPONSABLE**

Las empresas adjudicatarias designarán, con independencia de la modalidad de organización en materia de Prevención de Riesgos Laborales y de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas adoptadas, a una persona de referencia y/o personal técnico interlocutor válido en materia de prevención de riesgos laborales con Grupo TERSA.



### **11.10. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**

Referente a la presencia de la figura de un recurso preventivo durante la realización de los trabajos, será de total aplicación el Art. 22 bis) del Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención. Se hará hincapié en los siguientes aspectos:

- En el centro de trabajo siempre deberá estar presente un trabajador con formación de nivel básico en materia de prevención de riesgos laborales (formación mínima requerida para el recurso preventivo de 60h) para realizar la labor de vigilancia cuando la actividad a ejecutar o circunstancia especial lo requiera, según las indicaciones de la legislación y normativa asociada.
- El recurso preventivo deberá estar debidamente designado/asignado mediante documentación escrita por las empresas. Se solicitará una copia de dicha documentación.
- El recurso preventivo será de obligada presencia durante las actividades que determine la Evaluación de Riesgos como peligrosas o con riesgos especiales. En concreto, estará presente en aquellos procesos que impliquen trabajos en alturas, trabajos en espacios confinados y situaciones en las que puedan verse agravados los riesgos existentes o situaciones complejas de concurrencia con otras empresas.

### **11.11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

De acuerdo con la Evaluación de Riesgos que deberán realizar las empresas adjudicatarias, es responsabilidad de las mismas la entrega de los equipos de protección individual (EPI's) para la realización de los trabajos objeto del presente pliego, así como el empleo de los mismos por sus trabajadores, entendiendo por equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. Las empresas adjudicatarias tendrá a disposición de Grupo TERSA el registro de entrega de EPI's a cada uno de sus trabajadores, y deberá estar colgado en la plataforma de gestión eGestiona para su validación. Así mismo realizará el mantenimiento y revisión de los EPI's de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y acreditará Grupo TERSA los resultados de los mismos cuando ésta lo requiera.

### **11.12. CONTROL DE LA SINIESTRALIDAD**

En caso de accidente, las empresas adjudicatarias lo notificarán mediante el mail [prevencio@tersa.cat](mailto:prevencio@tersa.cat) inmediatamente a Grupo TERSA y le remitirá a la mayor brevedad posible, el correspondiente informe de investigación.



### **11.13. NECESIDAD DE ASEOS Y SALAS DE DESCANSO (COMEDOR)**

En caso de ser necesaria la instalación de espacios destinados al aseo y descanso (comedor) de los trabajadores por el tipo de trabajos a realizar, se deberá avisar al Responsable de Contrato.

### **11.14. TRABAJOS CON RIESGO DE ESPECIAL PELIGROSIDAD**

#### **11.14.1. Riesgo biológico**

En caso de que las empresas adjudicataria deba realizar trabajos con riesgo de exposición a riesgo biológico, será de total aplicación el Real Decreto 664/1997. Se hará hincapié en los siguientes aspectos:

- Los trabajadores deben estar provistos de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas. Se deberá proporcionar ropa de trabajo para el cambio diario de los trabajadores.
- Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
- Disponer de vestuarios con duchas, en número suficiente para el uso simultáneo previsto, que dispongan de los medios especiales de limpieza necesarios, jabón y toallas.
- Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento. La responsabilidad tanto del almacenamiento como de la limpieza es de las empresas adjudicataria.
- Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.
- Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas. Disposición de taquillas dobles (ropa limpia/ropa sucia).
- Se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección. Quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas. El cambio de la ropa (ropa de trabajo y toallas de secado para la ducha) se realizará de manera diaria.
- Los trabajadores deberán equiparse de aquellos EPIs con el nivel de protección adecuado que determine la Evaluación de Riesgos específica del puesto de trabajo como medida para la protección contra agentes biológicos.
- Vigilancia de la salud: todos los trabajadores deberán contar con el apto médico para poder acceder al centro de trabajo. Se deberán especificar los protocolos aplicados en el examen de salud.



- Información y formación específica de los trabajadores: todos los trabajadores deberán contar con formación suficiente y adecuada e información precisa en relación con la exposición a agentes biológicos.

#### 11.14.2. **Agentes cancerígenos o mutágenos (polvo de madera dura)**

En caso de que las empresas adjudicataria deba realizar trabajos con riesgo de exposición a agentes cancerígenos o mutágenos (polvo de madera dura), será de total aplicación el Real Decreto 665/1997. Se hará hincapié en los siguientes aspectos:

- Proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas. Se deberá proporcionar ropa de trabajo para el cambio diario de los trabajadores.
- Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel. Los retretes y cuartos de aseo deberán cumplir, como mínimo, con lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo.
- Disponer de vestuarios con duchas, en número suficiente para el uso simultáneo previsto, que dispongan de los medios especiales de limpieza necesarios, jabón y toallas. Los vestuarios y duchas deberán cumplir, como mínimo, con lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo.
- Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
- Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.
- Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes cancerígenos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas. Disposición de taquillas dobles (ropa limpia/ropa sucia).
- Se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección. Quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas. El cambio de la ropa (ropa de trabajo y toallas de secado para la ducha) se realizará de manera diaria.
- Equipos de protección individual (EPIs): Los trabajadores deberán equipar aquellos EPIs con el nivel de protección adecuado que determine la Evaluación de Riesgos específica del puesto de trabajo como medida para la protección contra sustancias cancerígenas.
- Vigilancia de la salud: todos los trabajadores deberán contar con el apto médico para poder acceder al centro de trabajo. Se deberán especificar los protocolos aplicados en el examen de salud.



- Información y formación específica de los trabajadores: todos los trabajadores deberán contar con formación suficiente y adecuada e información precisa en relación con la exposición a sustancias cancerígenas.

### **11.15. TRABAJOS EN ALTURA**

En caso de que las empresas adjudicataria deba realizar trabajos con riesgo en altura, será de total aplicación el Real Decreto 2177/2004.

- Durante los trabajos en altura será obligatoria la presencia de la figura de **recurso preventivo** (trabajador con una formación mínima en prevención de riesgos laborales de nivel básico), según lo indicado en el Art. 22 bis del Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Como mínimo, siempre deberá haber dos trabajadores en aquellas tareas que impliquen el acceso a alturas.

En aquellos casos en que se prevea que el recurso preventivo no realizará correctamente la función de vigilancia por necesidades técnicas o de producción, se deberá prever la presencia o ampliación del número de trabajadores.

- Los trabajadores deberán disponer de los medios auxiliares de elevación y sistemas anticaídas necesarios para realizar las tareas propias de su puesto de trabajo. Será las empresas adjudicataria la que aportará dichos medios auxiliares y deberá comunicar su uso al departamento de Prevención de Grupo TERSA para poder dar de alta el medio auxiliar y solicitar la documentación requerida.
- Respecto a la necesidad y obligación del uso de un sistema anticaídas, las empresas adjudicataria, en todos los casos, deberá proveer al trabajador del arnés de seguridad y del sistema de conexión (cuerdas, cables, mosquetones, ...). Normalmente los sistemas de anclaje fijos (líneas de vida, dispositivos de anclaje estructurales, ...) estarán colocados por Grupo TERSA, el cual se encarga de su revisión e inspección anual.
- La parte de los sistemas de protección contra caídas aportados por las empresas adjudicataria deberán contener todos los componentes necesarios (arnés de seguridad, elementos de amarre, absorbedor de energía, conectores, carro autoblocante, etc.), y tendrán que estar homologados, marcados, disponer de la información y documentación correspondiente y ser conformes a la norma UNE-EN de aplicación en cada caso.
- Los trabajadores deberán estar equipados con EPIs con el nivel de protección adecuado que determine la Evaluación de Riesgos específica del puesto de trabajo como medida para la protección contra caídas a distinto nivel.
- Los medios auxiliares de elevación (escaleras manuales, plataformas elevadoras de personas, etc.) deberán ser conformes a lo indicado en el Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y resto de normativa de aplicación.
- Vigilancia de la salud: todos los trabajadores deberán contar con el Apto médico para poder acceder al centro de trabajo. Se deberán especificar los protocolos aplicados en el examen de salud.
- Información y formación específica de los trabajadores: todos los trabajadores deberán contar con formación en trabajos en altura, suficiente y adecuada,



teórico-práctica y no inferior a IRATA nivel 1, impartida en entidad homologada y con experiencia constatada en este tipo de formaciones.

### **11.16. ESPACIOS CONFINADOS**

Por espacio confinado se entiende "cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte de los trabajadores".

En caso de que las empresas adjudicatarias deban realizar trabajos en espacios confinados, será de aplicación la NTP 223 del INSHT.

- Durante los trabajos en espacios confinados será obligatoria la presencia de la figura de recurso preventivo (trabajador con una formación mínima de 60 horas en prevención de riesgos laborales de nivel básico), según lo indicado en el Art. 22 bis del Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Como mínimo, siempre deberá haber dos trabajadores en aquellas tareas que impliquen el acceso a un espacio confinado. En aquellos casos en que se prevea que el recurso preventivo no realizará correctamente la función de vigilancia por necesidades técnicas o de producción, se deberá prever la presencia o ampliación del número de trabajadores.
- Los trabajadores deberán disponer de los medios auxiliares y equipos de protección necesarios y adecuados para la realización de las tareas en espacios confinados. En concreto, los trabajadores deberán llevar un detector portátil de gases y explosímetro, sistema de rescate, equipo de protección respiratoria (mascarillas autofiltrantes, equipos semiautónomos con aportación de aire fresco, equipos autónomos de oxígeno químico, con botella de aire comprimido, ..), junto con el resto de los equipos de protección individual necesarios.
- Los trabajadores deberán equiparse de aquellos EPIs con el nivel de protección adecuado que determine su Evaluación de Riesgos específica del puesto de trabajo como medida para la protección durante los trabajos en espacios confinados.
- Vigilancia de la salud: todos los trabajadores deberán contar con el apto médico para poder acceder al centro de trabajo. Se deberán especificar los protocolos aplicados en el examen de salud.
- Información y formación específica de los trabajadores: todos los trabajadores deberán contar con formación en espacios confinados, suficiente y adecuada, teórico-práctica y de duración no inferior a 8 horas, impartida por entidad homologada y con experiencia constatada en este tipo de formaciones.
- Grupo TERSA aportará el máximo de documentación disponible a las empresas adjudicatarias con respecto a los espacios confinados definidos en su Evaluación de Riesgos, como sus características, configuración, entradas, proximidad a líneas de conducción de gas, eléctricas, etc.

### **11.17. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO**

En caso de que las empresas adjudicataria deba realizar trabajos con maquinaria y equipos de trabajo, será de total aplicación el Real Decreto 1215/1997.

Las máquinas y equipos de trabajo utilizados durante los trabajos adjudicados (plataformas elevadoras, carretillas elevadoras, etc.) deberán contar con marcado CE, declaración de conformidad, manual de instrucciones (deberá estar como mínimo en



español) y el certificado de la última comprobación/mantenimiento de éste realizado por personal competente. Se aportará una copia de toda la documentación anteriormente citada mediante la plataforma eGestiona para su validación.

- Los trabajadores que hagan uso y manejo de máquinas y equipos de trabajo estarán debidamente autorizados por su empresa, y contarán con la formación teórico-práctica necesaria y adecuada sobre su utilización y normas de seguridad a seguir durante su empleo, según lo indicado por la normativa de aplicación. Grupo Tersa solicita mediante la plataforma eGestiona la "autorización de maquinaria" o "autorización de equipo".
- Vigilancia de la salud: todos los trabajadores deberán contar con el apto médico para poder acceder al centro de trabajo. Se deberán especificar los protocolos aplicados en el examen de salud (por ejemplo, si es conducción de maquinaria, ...).

Documentación que puede solicitarse:

- ✓ ITV
- ✓ Permiso de circulación
- ✓ Póliza Responsabilidad Civil
- ✓ Justificante de pago del seguro

### **11.18. USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

Un producto químico, es un conjunto de compuestos químicos (aunque en ocasiones sea uno solo) destinado a cumplir una función. Generalmente el que cumple la función principal es un solo componente, llamado componente activo. Los compuestos restantes o excipientes, son para llevar a las condiciones óptimas al componente activo (concentración, pH, densidad, viscosidad, etc.), darle mejor aspecto y aroma, cargas (para abaratar costos), etc.).

Por "producto químico" se entiende toda sustancia, sola o en forma de mezcla o preparación, ya sea fabricada u obtenida de la naturaleza, excluidos los organismos vivos.



En caso de que las empresas adjudicatarias deban hacer uso de productos químicos durante la realización de los trabajos, será de total aplicación el Real Decreto 374/2001. Se hará hincapié en los siguientes aspectos:



- Equipos de protección individual (EPIs): Los trabajadores deberán equiparse de aquellos EPIs con el nivel de protección adecuado que determine la Evaluación de Riesgos específica del puesto de trabajo y Fichas de Datos de Seguridad (FDS) como medida para la protección durante los trabajos con exposición a productos químicos.

Procedimiento General para trabajadores que deban manipular Productos Químicos:

- Antes de manipular un producto nuevo o no habitual se deberá leer la información de su ficha de datos de seguridad (FDS) y actuar conforme a sus indicaciones.
  - Mantener los recipientes que contienen sustancias químicas cerrados cuando no se trabaje con ellos así se evitará emanaciones de vapores.
  - No comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto en la zona de trabajo en las que se manipulen o almacenen agentes químicos.
  - Lávese las manos después de haber manipulado productos químicos.
  - Mantener la ropa de trabajo limpia y sin manchas de productos químicos.
  - En caso de accidente con productos químicos siga las indicaciones de su ficha de datos de seguridad.
  - Mantener el puesto de trabajo limpio, ordenado y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
  - Cuando se termine el producto químico contenido en un envase, deje éste en el lugar habitual para que sea recogido y gestionado.
  - No reutilizar envases vacíos contaminados con agentes químicos.
  - Realizar el transvase de agentes químicos de un recipiente a otro con ayuda de un embudo o elementos dosificadores y manteniendo a corta distancia los recipientes de lo que se está trasvasando, para evitar derrames y salpicaduras.
  - Limpiar la superficie de trabajo cuando se produzca un derrame y al final de cada jornada de trabajo.
- Se intentarán seleccionar productos de limpieza que no resulten peligrosos o perjudiciales para el medio ambiente y ser humano.
  - Nunca tirar los residuos al desagüe.
  - Los productos de limpieza se almacenarán correctamente, teniendo en cuenta las cantidades e incompatibilidades entre los distintos productos, en un lugar ventilado, preferiblemente en estanterías con bandejas para evitar derrames por posibles fugas de los recipientes. Además, se deberá disponer en el centro de trabajo de medios adecuados para la contención y recogida de posibles derrames (p.e. sepiolita). También, de elementos o útiles necesarios para la realización de trasvases, si es el caso, en condiciones de seguridad y salud.
    - Vigilancia de la salud: todos los trabajadores deberán contar con el apto médico para poder acceder al centro de trabajo. Se deberán especificar los protocolos aplicados en el examen de salud.

**12. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN ESPECÍFICA DE LOS TRABAJADORES: TODOS LOS TRABAJADORES DEBERÁN CONTAR CON FORMACIÓN SUFICIENTE Y ADECUADA E INFORMACIÓN PRECISA EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS DERIVADOS DE LOS TRABAJOS QUE IMPLIQUEN USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.**