

ESPECIFICACIONS PER ALS SENSORS DE SO

Versió 6.0
13 juny 2022

1 Característiques físiques:

- Rang de temperatura de correcte funcionament acústic: -10°C a +40°C
- Rang de temperatura amb càrrega i descàrrega de bateria: 0°C a +40°C
- Nivell de protecció contra l'ingrés d'objectes sòlids estranys i l'ingrés d'aigua segons IEC 60529: IP65
- Protecció del micròfon envers les inclemències meteorològiques i agents externs. Com a mínim ha d'incloure:
 - Pantalla antivent
 - Protecció envers pluja i neu
 - Anti-ocells i anti-insectes.
- Els efectes de les proteccions del micròfon no han de fer variar les especificacions de mesurament del nivell sonor.
- Les proteccions del micròfon han de tenir una durabilitat mínima d'una any.
- Tant el micròfon com els seus elements de protecció han de ser fàcilment desmuntables per facilitar les tasques de manteniment.

2 Instal·lació física:

- **Dimensions:** Han de ser com a màxim de 400x200x150 mm. També, les dimensions del sensor han de ser tals que es pugui instal·lar segons les normatives vigents a l'Ajuntament de Barcelona i els requeriments específics del projecte d'instal·lació. En la majoria de casos el sensor s'ha de poder instal·lar dins del radom d'integració paisatgística, definit a la mesura de Govern aprovada el maig del 2014: Pla Director de les TIC: Desplegament d'Infraestructures "Smart" a l'Espai Públic (PDTIC), tenint en compte que el micròfon haurà de sobresortir del radom per tal d'evitar interferències en les mesures del nivell sonor. Cal tenir present que el radom és un cilindre amb un diàmetre aproximat de 365 mm i una alçada total de 705 mm o 1.000 mm on es poden ubicar 3 o 5 dispositius diferents.
- **Pes màxim** serà de: 2.500 g



- **Sistema d'ancoratge:** el sistema d'ancoratge ha de permetre la instal·lació dins del radom d'integració paisatgística i també ha de permetre la instal·lació directe al bàcul d'enllumenat.
- **No s'instal·laran sensors de so en fanals** on les columnes siguin del tipus Hernández Mochila i Paral·lel.
- **Les especificacions d'instal·lació dels sensors de so** es troben a l'Annex 1 d'aquest document.

3 Alimentació elèctrica:

El projecte d'instal·lació fixarà la forma concreta per alimentar al sensor elèctricament entre les formes següents:

- **Connexió a la xarxa d'enllumenat:** l'equip ha de funcionar correctament entre 185-230 V durant el temps que hi hagi subministrament elèctric.
Per a funcionar durant la resta de temps l'equip ha de disposar d'una bateria amb una durada mínima de 19 hores i un temps de càrrega màxim per disposar de l'autonomia mínima de 5 hores.
- **En cas que l'equip disposi de bateria/es:**
 - La vida útil de la bateria ha de ser de com a mínim 5 anys.
 - La bateria ha de ser fàcilment accessible per poder intercanviar-la en el cas que sigui necessari.
- **En cas que l'equip disposi de fusibles,** cal que aquests estiguin accessibles per tal de facilitar les tasques de manteniment.
- **Connexió PoE (Power over Ethernet):** aquest mecanisme facilita la connexió a la xarxa de telecomunicacions amb port Ethernet i, al mateix temps, proporciona subministrament elèctric. Cal que l'equip funcioni a 12VDC i 24 VDC.
- **Bateries amb suport de plaques solars:** les bateries han de poder fer un cicle de càrrega complet els dies d'hivern i la vida útil de la bateria ha de ser com a mínim de 5 anys.

Es valorarà que el sensor ofereixi més d'una forma per ser alimentat elèctricament i/o que es pugui modificar àgilment la forma de fer l'alimentació elèctrica.

4 Connectivitat:

El projecte d'instal·lació fixarà la forma concreta per què el sensor tingui accés a les xarxes de telecomunicacions entre les formes següents:

- **Ethernet:** proporcionada a través de connector RJ45 que es connecta a la xarxa o bé a un port amb funcions de PoE (Power over Ethernet).
- **WIFI:** per a la connexió a la xarxa WiFi Mesh de l'Ajuntament.

- **Router amb targeta SIM:** per a l'enviament de les dades a través d'Internet (p.e. 3G/4G). La targeta SIM ha de ser accessible per facilitar les tasques de manteniment.

Es valorarà que el sensor ofereixi més d'una possible via de connexió i/o que es pugui modificar àgilment la seva via de connexió.

5 Protocols:

El protocol per a l'enviament de la informació del sensor és el **Protocol de comunicacions IP** (Internet Protocol) i, en concret **HTTP** (Hyper Text Transfer Protocol) o **HTTPS** (Hyper Text Transfer Protocol Secure), amb format: **JSON** (Java Script Object Notation). L'adreça IP ha de ser dinàmica i ha d'estar subministrada pel DHCP. En alguns casos cal saber l'adreça MAC de l'equip per forçar al DHCP a una IP fixa.

6 Tramesa de la informació:

Directament a la plataforma de sensors de l'Ajuntament de Barcelona o Sentilo utilitzant la interfície de Programació d'Aplicacions (**Application Programming Interface, o API**) oberta basada en interfícies de tipus **REST**¹ i protocol HTTP (Hypertext Transfer Protocol). El procediment de tramesa de la informació està descrit a l'Annex tècnic d'integració del Desplegament TIC i de sensors a la via pública.

A la **web de Sentilo** i, en concret, a l'apartat de Community –Documentation –API docs (<http://www.sentilo.io/xwiki/bin/view/APIDocs/WebHome>) es pot trobar informació més detallada sobre l'API que inclou exemples concrets d'utilització. L'equip ha de transmetre cada minut els paràmetres detallats en l'apartat "Monitoratge".

L'equip ha de transmetre en temps real, cada minut o cada segon, independent de d'alimentació elèctrica.

Cal que el sensor pugui fer front a anomalies de servei com talls de subministrament elèctric i/o de comunicacions, amb l'emmagatzemat de dades en local i l'enviament de les dades un cop restablertes les condicions normals de funcionament. Com a mínim s'han de poder recuperar les dades dels últims 5 dies.

7 Configuració:

L'equip s'ha de proporcionar ja configurat amb els paràmetres de connectivitat amb Sentilo:

- URL de tramesa de la informació
- Identificador del que s'anomena proveïdor dins de la terminologia de Sentilo

¹ Representational State Transfer (REST) és un estil d'arquitectura que explota les tecnologies i protocols existents de la WorldWide Web (WWW)



- Identificador del codi de sensor associat a Sentilo
- Token d'autenticació

En l'annex 2 d'aquest document està explicat en detall la transmissió de les dades enregistrades pels sensors de so a la plataforma sentilo.

8 Monitoratge:

- L'equip haurà d'enviar a Sentilo amb una periodicitat de 1 minut la següent informació:
 - El nivell sonor continu equivalent ponderat A (LAeqT) en dB(A), amb un temps d'integració d'1 minut.
 - L'estat de la bateria, informant de la seva capacitat disponible en %.
 - Un indicador informant de si el sensor està alimentat o no.
 - L'estat de la cobertura en %.
 - El percentil que representa el nivell sonor sobrepassat l'1% del temps de mesura (LA1) en dB(A).
 - El percentil que representa el nivell sonor sobrepassat el 10% del temps de mesura (LA10) en dB(A).
 - El percentil que representa el nivell sonor sobrepassat el 50% del temps de mesura (LA50) en dB(A).
 - El percentil que representa el nivell sonor sobrepassat el 90% del temps de mesura (LA90) en dB(A).
 - El percentil que representa el nivell sonor sobrepassat el 99% del temps de mesura (LA99) en dB(A).
 - El nivell màxim assolit (LAmáx) en dB(A).
 - El nivell mínim assolit (LAMín) en dB(A).
 - Un indicador informant de si hi ha saturació (overload) o no.
 - Un indicador informant de si està sota rang (underrange) o no.
 - Un indicador informant d'error de funcionament de micròfon o no.
- En cas de que l'equip generi un log de funcionament, aquest log serà enviat periòdicament a Sentilo.
- En l'annex 2 d'aquest document està explicat en detall la transmissió de les dades enregistrades pels sensors de so a la plataforma sentilo.

9 Ordres:

- Es valorarà poder donar una ordre de reset remota.
- Es valorarà poder canviar remotament la configuració de l'equip
- Es valorarà poder enviar un nou firmware remotament des de Sentilo



10 Qualitat de les dades:

En cas de que la magnitud física i l'equip ho permetin, es valorarà adjuntar a la dada un paràmetre de qualitat de la mateixa.

11 Requeriments de mesura:

- **Magnitud acústica de mesurament:** Nivell sonor continu equivalent segons IEC 61672-1
- **Ponderació freqüencial:** Ponderació freqüencial A segons 61672-1
- **Temps d'integració (T):** 1minut
- **Paràmetre a emmagatzemar i/o transmetre:** nivell sonor continu equivalent ponderat A (LAeqT) en dB(A)
- **Resolució:** 0,1 dB
- **Rang de mesurament:** Rang únic de mesurament de 40 a 90 dB(A)
- **Rang de linealitat de mesura de:** de 40 a 90 dB(A)
- **Tolerància:** desviació màxima acceptada LAeq±2dB(A) i/o compliment del límits de tolerància com a classe 2 segons IEC 61672-1: de 10 a 20,000 Hz
- **Verificació de la calibració:** s'ha de poder realitzar la verificació de la calibració del sensor "in situ" mitjançant un calibrador acústic que compleixi els requisits establerts per la norma IEC 60942.

12 Llistat de sensors que compleixen amb els requeriments establerts en aquest document es llisten a continuació:

- CESVA model TA120
- URBIÒTICA model U-Sound
- BLUEWAVE model Noisemote

Atès que es tracta d'un sector en constant evolució, si es considera que qualsevol altre model de sensor acústic compleix els requeriments mínims esmentats, el Departament d'Avaluació i Gestió Ambiental (qualitatambiental@bcn.cat) posa a la seva disposició la possibilitat d'examinar prèviament la documentació tècnica del model proposat. Una vegada verificat el compliment de tots els requeriments tècnics, es procedirà a l'actualització del llistat.

ANNEX 1. ESPECIFICACIONS DE LA INSTAL·LACIÓ DEL SENSOR

1 Condicions d'instal·lació del sensor:

A ser possible:

- L'alçada del sensor respecte la vorera estarà entre 3,8 i 4,2 m.
- Es respectarà la ubicació òptima indicada per l'Ajuntament.

Quan no sigui possible mantenir qualsevol de les condicions anterior caldrà notificar-ho a l'Ajuntament (Departament d'Avaluació i Gestió Ambiental).

2 Verificació del bon funcionament del sensor:

És un requisit necessari verificar el bon funcionament del sensor de so.

Per a la realització d'aquesta tasca cal que:

- El sensor transmeti correctament a la plataforma de sensors de l'Ajuntament de Barcelona o Sentilo.
- Per a la realització de la verificació del sensor de so "in situ" es necessari accedir-hi mitjançant una cistella elevadora. Aquesta tasca la realitzarà una persona designada per l'Ajuntament, però caldrà facilitar-li la cistella.

3 Manteniment:

Una vegada instal·lat el sensor cal d'informar de la data a l'Ajuntament (Departament d'Avaluació i Gestió Ambiental).

És obligatori realitzar el manteniment als sensors instal·lats encara que no s'hagin verificat. Cada fabricant de sensors té establert el manteniment a seguir, en cas de necessitar aquesta informació contactar amb el Departament d'Avaluació i Gestió Ambiental.

ANNEX 2. TRANSMISSIÓ DE LES DADES ENREGISTRADES PELS SENSORS DE SO A LA PLATAFORMA SENTILO DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA

1 Introducció

El Departament d'Avaluació i Gestió Ambiental de l'Ajuntament de Barcelona (en endavant DAGA) requereix rebre en «temps real» les dades enregistrades sensors de so instal·lats a la ciutat.

L'Ajuntament de Barcelona disposa d'una plataforma de sensors de caràcter general (en endavant «Sentilo BCN»), que serà la responsable de centralitzar el tràfic de dades i distribuir-les cap als diferents clients interns. És una plataforma «open source» creada per l'Ajuntament, amb una comunitat que la recolza. Disposa d'un website que recopila el programari, la documentació tècnica i altra informació d'interès.

Els diferents fabricants de sensors homologats per l'Ajuntament de Barcelona seran els responsables de publicar informació a Sentilo BCN de cada un dels dispositius instal·lats, implementant una integració «ad-hoc» dels seus sistemes amb la plataforma.

L'objectiu és disposar de la informació **dels nivells sonors enregistrats i de les incidències detectades pels sensors en «temps real»**.

2 Modelat d'entitats a Sentilo

Per poder integrar la informació requerida cal associar els índexs sonors i les incidències que es publicaran amb les entitats lògiques que manega Sentilo.

Les entitats contemplades a Sentilo són «providers», «components» i «sensors»:

- Entenem com a «provider» una agrupació lògica de components associada a una sèrie de permisos d'accés.
- Entenem com «component» una entitat que agrupa «sensors» amb una ubicació física comuna.
- Entenem com a «sensor» l'entitat que publica informació, que poden ser: «data» per lectures, «order» per ordres i «alarm».
- Entenem com a «alert» la definició d'un esdeveniment de negoci significatiu, i «alarm» la instància o esdeveniment en sí.

Pel cas que ens ocupa:

- Cada fabricant de sensors operarà com un «provider».
- Cada dispositiu serà un «component».
- Que contindrà una sèrie de sensors que proveiran informació de:



- Nivells sonors
- Incidències

La data i hora de la lectura s'inclourà a totes les crides que publiquen dades a Sentilo.

3 Manteniment de catàleg d'elements: proveïdors, components i sensors

A continuació es detalla cada entitat indicant com s'informen els seus camps, així com la convenció de noms que s'ha d'emprar per cadascuna.

L'alta del proveïdor a Sentilo es realitza des de la consola d'administració i és una tasca realitzada pels gestors de l'Ajuntament.

PROVIDER		
Camp	Descripció	Valor
"id"	Identificador	<Identificador del fabricant>
"token"	Clau d'autenticació	<Clau que identifica les peticions del fabricant>
"name"	Nom	<Nom del fabricant>
"description"	Descripció	<Descripció del fabricant>
"contactName"	Nom de contacte	<Persona responsable del fabricant>
"contactEmail"	Correu electrònic del contacte	<Correu del responsable del fabricant>

Un cop realitzada, es notificarà al responsable del fabricant l'**identificador de proveïdor** i el **token associat**, que s'utilitzaran en totes les peticions enviades a la plataforma.

En el cas que s'afegeixin nous fabricants, se'ls hi assignarà un nou codi.

El fabricant serà responsable d'assignar el número de sèrie únic associat al sensor.

Amb aquestes dades, el fabricant i/o l'instal·lador seran els responsables de donar d'alta i mantenir la resta d'elements (components i sensors), al llarg de tot el cicle de vida dels dispositius (alta, modificacions, baixa), sempre utilitzant l'API de Sentilo i de forma totalment autònoma.

Idealment, el programari hauria de ser capaç de donar d'alta el component i els seus sensors el primer cop que es connecta a Sentilo, com a pas previ a la publicació de les dades.

No s'acceptarà la publicació de dades si no s'ha realitzat l'alta prèvia al catàleg.



Relació de camps Sentilo per component i com informar-los:

COMPONENT		
Camp	Descripció	Valor
"component"	Identifica unívocament el component del "provider"	<Model de l'equip>"_"<Número de sèrie>
"componentType"	Classifica al dispositiu emissor	"noise"
"componentDesc"	Descriu el dispositiu	"Sensor "<Marca de l'equip>" "<Model de l'equip>" "<Número de sèrie>
"location"	Localització	<Coordenades geogràfiques>
"publicAccess"	Indica si el component es mostra al mapa públic	false
"componentTechnical Details" : "producer"	Fabricant del component	<Fabricant de l'equip>
"componentTechnical Details" : "model"	Model del sistema	<Model de l'equip>
"componentTechnical Details" : "serialNumber"	Número de sèrie	<Número de sèrie>
"componentTechnical Details" : "macAddress"	Identificador de xarxa	<N/A>
"componentTechnical Details" : "energy"	Tipus d'alimentació elèctrica	"220VAC" <Xarxa elèctrica> "12_24_VDC" <PoE> "185_230_V" <Xarxa d'enllumenat> "AUT_BAT" <Bateria> "SOLAR_BAT" <Bateria solar>
"componentTechnical Details" : "connectivity"	Tipus de connectivitat de xarxa	"3G" "ET_POE" <Ethernet PoE> "ET_RJ45" <Ethernet RJ45> "WIFI"

Relació de camps Sentilo per sensor i com informar-los:

SENSOR		
Camp	Descripció	Valor
"sensor"	Identificador	<ID "component">"_" <Camp "Codi de sensor" de la taula de relació de sensors>
"description"	Descriu el paràmetre publicat	Text descriptiu del sensor, per exemple: "Sensor de "<Camp "Descripció" de la taula de relació de sensors> " "<Marca de l'equip>" "<Model de l'equip>
"type"	Classifica la dada enviada	<Camp "Tipologia de sensor" de la taula de relació de sensors>
"dataType"	Formato de la dada	Els valors possibles són "NUMBER", "TEXT", "BOOLEAN" o JSON <Camp "Tipus de dada" de la taula de relació de sensors>
"unit"	Unitat de la mesura	<Camp "Unitat" de la taula de relació de sensors>
"timeZone"	Zona horària	""
"publicAccess"	Indicador	<Camp "Públic" de la taula de relació de sensors>

La relació de sensors a donar d'alta per cada component és:

SENSORS					
Codi de sensor	Descripció	Tipologia de sensor	Tipus de dada	Unitat	Públic
"LAeq1min"	"nivell sonor LAeq1min"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	true
"B"	"càrrega de bateria"	"battery"	"NUMBER"	"%"	false
"P"	"indicador de connexió a xarxa elèctrica"	"power_grid"	"BOOLEAN"	""	false
"M"	"cobertura"	"coverage_status"	"NUMBER"	"%"	false
"LA1"	"nivell percentil LA1"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	false
"LA10"	"nivell percentil LA10"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	false
"LA50"	"nivell percentil LA50"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	false
"LA90"	"nivell percentil LA90"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	false
"LA99"	"nivell percentil LA99"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	false
"LAmx"	"nivell sonor LAmx"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	false
"LAmin"	"nivell sonor LAmin"	"noise"	"NUMBER"	"dB(A)"	false
"O"	"saturació (overload)"	"noise"	"BOOLEAN"	""	false
"U"	"sota rang (underrange)"	"noise"	"BOOLEAN"	""	false
"E"	"error de funcionament del micròfon"	"noise"	"BOOLEAN"	""	false