

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE HARDWARE PARA EVOLUCIÓN DE MARQUESINAS INTELIGENTES.

REF.: 020/2024

Título: Suministro de hardware para evolución de marquesinas inteligentes.

Tipo de procedimiento de contratación: Abierto

Tramitación de urgencia arts.49 y ss. Real Decreto-ley 36/2020

Contrato subvencionado por el Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano, según Orden TMA/892/2021, de 17 de agosto en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Financiado por la Unión Europea- Next Generation UE.

Código/ID Actuación: P18_L1-20210930-4: Paradas y marquesinas inteligentes.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	3
2. OBJETO	4
3. ÁMBITO DEL CONTRATO	4
5. ALCANCE DEL PROYECTO.....	5
5.1. ALCANCE GENERAL.....	5
5.2. CONDICIONES DEL CONTRATO	6
6. REQUISITOS GENERALES	6
7. REQUISITOS DE LOS SUMINISTROS	6
7.1. REQUISITOS HARDWARE.....	7
7.1.1 BLE (BLUETOOTH LOW ENERGY).....	7
7.1.2 DISPOSITIVOS PARA EL CONTEO DE PERSONAS	11
7.1.3 BALIZAS LUMINOSAS.....	19
7.2. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA Y CERTIFICACIONES	20
8. DEMO KIT	20
9. RESUMEN EQUIPAMIENTO Y SOFTWARE A SUMINISTRAR	21
10.GARANTÍA	21
11.CONFIDENCIALIDAD	22
12.TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	23

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La EMPRESA MALAGUEÑA DE TRANSPORTES, SOCIEDAD ANÓNIMA MUNICIPAL, en adelante EMT, es el operador de transporte que explota la red de autobuses públicos urbanos de la ciudad de Málaga.

El transporte público es la arteria vital de las ciudades, proporcionando movilidad y accesibilidad a millones de pasajeros diariamente. Las paradas de autobús sirven como puntos de tránsito crucial donde los pasajeros embarcan y descienden de los autobuses, convirtiéndose en un punto focal para gestionar el transporte urbano de manera efectiva. Datos precisos y en tiempo real sobre la afluencia de pasajeros en las paradas de autobús son esenciales para las compañías de transporte y los planificadores urbanos para optimizar rutas, mejorar la experiencia del pasajero y tomar decisiones basadas en datos para mejorar los sistemas de transporte público. Para satisfacer esta demanda de información, durante el presente ejercicio la EMT tiene previstos acometer, entre otros, la ejecución de distintos proyectos relacionados con las subvenciones a las entidades locales por servicios de transporte colectivo urbano.

Dentro de este marco establecido, la EMT se propone diseñar un ecosistema entre la APP de usuarios, las marquesinas, el propio autobús y el sistema central; todos enmarcados dentro del ámbito de la propia marquesina que permita:

- Detectar la presencia de posibles usuarios en las marquesinas.
- Conocer los tiempos de espera de los usuarios de la EMT en cada parada en tiempo real de forma genérica.
- Obtener mediante un análisis de datos posterior, los tiempos de espera de los usuarios en cada marquesina discriminando la línea de uso del propio usuario.
- Establecer distintos canales de comunicación Marquesina-Usuario, Bus-Marquesina, Bus-Usuario.
- Utilizar los nuevos canales de comunicación para mejorar la información en tiempo real ofrecida al usuario.
- Conocer los hábitos de desplazamiento de los usuarios con el objetivo de la mejora de la red y del servicio prestado.

Con esta implementación se pretende:

- Disponer de herramientas que nos permitan de una forma objetiva la toma de decisiones para adaptar la oferta a la demanda del servicio.
- Mejorar la experiencia de los pasajeros a la vez que se aumenta la satisfacción del usuario al hacer uso del transporte público.
- Implementación y mejora de matrices Origen-Destino.
- Mejora de Infraestructura. Los conocimientos basados en datos ayudan a los planificadores urbanos a identificar áreas para mejorar e invertir en infraestructura, como marquesinas adicionales o dobles, más asientos etc.
- Mejorar la planificación de rutas y tomar decisiones basadas en datos para una planificación de tráfico urbano más inteligente.
- Mejorar la información que desde la marquesina se ofrece a los distintos usuarios/colectivos.
- Aumentar las funcionalidades de las marquesinas.
- Etc.

2. OBJETO

El objeto es la adjudicación del presente contrato de suministro conforme a las prescripciones técnicas definidas en el presente Pliego, asegurando una eficaz utilización de los fondos destinados a la adquisición de bienes y servicios mediante la libre competencia y la selección de la oferta más ventajosa.

Garantizar la prestación y calidad de los servicios y aplicaciones, así como otros servicios de valor añadido inherentes.

Los suministros ofertados que forman parte de la licitación son:

- Suministro del equipamiento hardware necesario para realizar las siguientes tareas:
 - Detección y conteo de personas en el perímetro de la marquesina: Se deberán proporcionar sensores y dispositivos de detección avanzados que puedan contar de manera precisa el número de personas que se encuentran en el área circundante a la parada de autobús. Estos dispositivos deberán utilizar tecnología de detección de movimiento y sistemas de análisis no basados en imágenes para garantizar una precisión óptima en el recuento de pasajeros.
 - Detección de llegada de autobús a la marquesina mediante Beacons: Los vehículos estarán equipados con dispositivos capaces de emitir constantemente tramas con información hacia las marquesinas durante su maniobra de aproximación. Esta información deberá ser interpretada por la marquesina por lo que se requiere la instalación en la marquesina de un dispositivo capaz de capturar e interpretar esas tramas. Se deberán suministrar balizas Beacons para su instalación en las paradas de autobús para detectar la llegada de un autobús específico a la marquesina. La información emitida por el bus será relativa a su nivel de ocupación, su temperatura interior y otros parámetros relativos a la confortabilidad y la calidad del aire en su interior.
 - Emisión de información en forma de tramas Beacons a los usuarios en el área de la marquesina: Los dispositivos suministrados deberán poder cambiar a modo de emisores de tramas Beacons, de forma que puedan transmitir información relevante a los usuarios que se encuentran en el área de la marquesina. Estas tramas iBeacons pueden contener datos como horarios de llegada de autobuses, información sobre rutas, notificaciones importantes, entre otros, y son recibidas por dispositivos móviles compatibles con tecnología Bluetooth, proporcionando una experiencia de usuario mejorada y más informativa en las paradas de autobús.

3. ÁMBITO DEL CONTRATO

Ámbito funcional:

El contrato descrito en este pliego tendrá por objeto la contratación del suministro de Hardware para la evolución de marquesinas inteligentes para EMT Málaga, por lo que la empresa adjudicataria deberá ejecutar las operaciones necesarias para desarrollar las prestaciones que se describirán en los apartados posteriores, con sujeción a los resultados prestacionales que han de lograrse conforme a las determinaciones de este pliego.

Ámbito geográfico:

A continuación, se detallan las condiciones exigidas para el transporte y depósito de los suministros requeridos.

Localización. Los dispositivos deberán ser entregados en Camino San Rafael nº 97, 29006 Málaga.

Los gastos de transporte de los distintos suministros deberán estar incluidos en la oferta. Correrán por cuenta del adjudicatario todos los trabajos y costes derivados del transporte, descarga, y traslado del material a la ubicación indicada.

La entrega de material en la central, en caso de realizarse, se hará en días laborables, en horario de 9:00 a 14:00 horas, avisando con dos días de antelación a la recepción de este.

Ámbito temporal

Este contrato comenzará a contar desde el día siguiente a su formalización, y finalizará en el plazo máximo de dos meses y medio (10 semanas).

5. ALCANCE DEL PROYECTO

5.1. ALCANCE GENERAL

El alcance de los trabajos especificados en este Pliego comprende:

- El suministro de todos los dispositivos necesarios para obtener, procesar y transmitir los datos necesarios para conseguir los objetivos propuestos en el punto anterior.

Estarán fuera del alcance la adaptación, instalación, pruebas, documentación, formación del personal y puesta en marcha del equipamiento necesario para la implantación del sistema y la correspondiente integración con el resto de los sistemas que posee la EMT.

Quedan excluidos en el alcance las actuaciones a realizar para su puesta en funcionamiento. Será el equipo técnico de la EMT, o la empresa de mantenimiento que la EMT designe, quien llevará a cabo las tareas de instalación y supervisión de todas las instalaciones necesarias a realizar tanto en marquesinas como en autobuses, debiendo seguir en todo momento las instrucciones que se le indiquen desde el equipo técnico, así como satisfacer los requerimientos impuestos por la EMT teniendo en cuenta la hostilidad de los diferentes entornos a los que estarán sometidos los dispositivos suministrados.

Se requiere que el suministro sea integrado: todos los dispositivos cuando se entreguen a la EMT vendrán cargados con el software para su correcto funcionamiento. Asimismo, la sujeción o soportes necesarios para la implantación que deberán ser suministrados tendrán que ser aceptados previamente por la dirección técnica de la EMT.

El adjudicatario deberá hacerse cargo de la reparación o sustitución de los dispositivos que por avería se deriven durante el periodo de garantía.

El periodo de garantía mínimo será de 2 años a contar desde la fecha de recepción y aceptación de los equipos.

En caso de que fueran necesarias licencias, SDKs o librerías adicionales para la programación o los entornos de programación necesarios para la ejecución del proyecto, el adjudicatario deberá adquirir esas licencias a nombre de la EMT sin coste adicional por lo que deberá tenerlo en cuenta para el cálculo de la oferta económica.

5.2. CONDICIONES DEL CONTRATO

Las condiciones de la contratación objeto de este pliego se incluyen en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

6. REQUISITOS GENERALES

Con carácter de obligado cumplimiento para todas las categorías de suministro las empresas y los servicios prestados por éstas deberán satisfacer los siguientes requisitos generales mínimos.

Respecto a todas las empresas licitadoras:

- Los licitadores deberán aportar por cada suministro un Catálogo de Productos y Servicios con una relación detallada de los servicios, equipamientos, materiales y facilidades que se consideren de utilidad para las necesidades de la entidad y que podrán ser solicitados, así como sus respectivos precios. Dicho Catálogo de Productos y Servicios podrá ser actualizado periódicamente, incluyendo los nuevos productos y servicios que, por la evolución tecnológica y del mercado, puedan aparecer.

Respecto a la empresa adjudicataria:

- Se imputará al adjudicatario el coste asociado a cualquier servicio prestado al margen del acuerdo y que no haya sido aprobado previamente por el personal responsable a tal efecto de la EMT. Por tanto, previamente a la prestación, la EMT deberá aprobar los servicios y el equipamiento que la empresa adjudicataria propone para aquellos detalles del suministro no regulados por el Pliego. Este proceso de aceptación de las condiciones propuestas será en todo caso obligatorio, y su incumplimiento podrá constituir motivo suficiente para instar la resolución del contrato.
- La empresa adjudicataria será responsable de suministrar toda la infraestructura solicitada.
- La empresa adjudicataria se compromete a garantizar la seguridad y confidencialidad de toda la documentación e información de que disponga sobre las comunicaciones, equipamiento e interfaces de la EMT, así como de toda la información del servicio que presta.
- La empresa adjudicataria facilitará un teléfono, fax o e-mail específico de contacto para poder tener asegurado el servicio o para resolver cualquier consulta si fuera necesario durante toda la duración del contrato.

7. REQUISITOS DE LOS SUMINISTROS

Todas las marcas, patentes o tipos que se mencionan en el presente pliego de prescripciones técnicas, se entenderán referidos a equivalentes.

Las características técnicas establecidas en el presente pliego de prescripciones se entenderán como mínimos obligatorios, pudiendo ser excluidas de la presente contratación aquellas que incumplan total o parcialmente el presente pliego.

No se permitirá la inclusión de elementos en suministro para los cuales el fabricante haya anunciado su discontinuidad en un futuro, en la producción y/o venta antes de la fecha de finalización de la presentación de ofertas. La inclusión de dichos elementos será motivo de exclusión de la empresa en fase de licitación y/o la resolución del contrato con las repercusiones legales a las que se vea sujeta por la infracción cometida.

7.1. REQUISITOS HARDWARE

Los licitadores deberán presentar dispositivos de muy reducido tamaño, ya que estos deberán ir instalados en las marquesinas, donde el espacio es muy reducido, además deberán tener en cuenta las altas temperaturas y condiciones de humedad a las que las marquesinas están sometidas.

7.1.1 BLE (BLUETOOTH LOW ENERGY)

Tal y como se describe en los siguientes capítulos, es necesario que el sistema sea capaz de emitir y recibir paquetes usando el estándar BLE. Dado que es necesario mantener dos canales uno en modo recepción y otro en modo emisión, el adjudicatario deberá suministrar un dispositivo compatible BLE que sea capaz de trabajar tanto en emisión como en la recepción.

Para ello los licitadores deberán ofertar un dispositivo BEACON BLE que permitirá emitir distintas tramas de información que serán capturada por las marquesinas y la APP de usuarios.

Los dispositivos ofertados deberán soportar al menos los protocolos Eddystone (URL/UID/TLM/EID), iBeacon y AltBeacon. Estos serán los protocolos o estándares de comunicación utilizados por dispositivos de balizas (beacons) para transmitir información, como identificadores únicos (UID), datos de telemetría (TLM), identificadores de evento (EID), y en el caso de Eddystone, también direcciones URL. Estos formatos determinarán cómo se estructura y envía la información por parte de los beacons para que sea interpretada por las marquesinas, o teléfonos inteligentes con capacidades Bluetooth.

ESPECIFICACIONES DE LOS TRANSMISORES BEACONS

- ESPECIFICACIONES DE SEÑALIZACIÓN:

Protocolos soportados	Eddystone (URL/ UID/ TLM/ EID), iBeacon, AltBeacon
App configuración de	Requerida con licencia perpetua.
Interval señalización de	Entre 100ms-1200ms

Seguridad de configuración	Acceso mediante password
Número Máximo de Transmisiones	10 slots configurables para tramas de señalización/publicitarias. Cada ranura puede contener información específica que se transmite de forma intermitente a otros dispositivos compatibles, como teléfonos inteligentes, utilizando protocolos como Eddystone, iBeacon y AltBeacon. Este límite permitirá cierta flexibilidad en la información que puede ser transmitida por el dispositivo en diferentes momentos o situaciones.
Intervalo de Transmisión Predeterminado	150ms para iBeacon & Eddystone. Intervalo de transmisión predeterminado para iBeacon y Eddystone. Este intervalo se refiere al tiempo que transcurre entre las transmisiones sucesivas de tramas publicitarias por parte del dispositivo.
Sistemas compatibles	iOS 7.0+, Android4.3+,
Distancia de trabajo	En área abierta: iOS System: 4000m Android System : 1000m
Upgrade Mode	OTA (over the air update firmware)

Como se desprende de la anterior tabla, se busca un dispositivo de uso profesional, de largo alcance y máxima compatibilidad.

- **ESPECIFICACIONES DE EMISIÓN:**

El dispositivo ofertado deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

Standard Bluetooth	Bluetooth versión 4.0 o superior
Banda de frecuencias	2.402 to 2.480 GHz (according Bluetooth 4.0 specifications, worldwide ISM band)

La antena del dispositivo deberá ser extraíble. No se admitirán dispositivos con antena integrada. La antena suministrada deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Conector: SMA.
- Diagrama de radiación: Omni-direccional.
- Ganancia: 6 dBi.

Aunque los licitadores podrán ofertar una antena tipo WHIP se valorará la inclusión en la oferta de una antena de techo (exterior) compatible con el dispositivo, con cable SMA de 1-1.5 m de longitud como la mostrada en la siguiente imagen.



La instalación exterior favorecerá la cobertura de cara a la aproximación de los buses a las marquesinas.

- ALIMENTACIÓN:

Para aumentar la diversidad de dispositivos ofertables, se permitirá que el dispositivo pueda ser alimentado directamente a través de un conector USB tipo A aunque se valorará que el dispositivo pueda ser alimentado con una tensión de entre 10V y 30V. Esto le permitirá ser alimentado por cualquier dispositivo electrónico con puerto USB o directamente desde la corriente eléctrica mediante un suministro de energía AC/DC con puerto USB. Esto garantiza una vida operativa interminable, sin necesidad de mantenimiento y sin costos adicionales por reemplazo de batería, ya que estos dispositivos suelen estar alimentados por pilas.

No se admitirán dispositivos alimentados mediante USB micro o USB mini.

Junto con el dispositivo, los licitadores deberán suministrar un cable USB de 2 m de longitud de alta inmunidad al ruido.

- ESPECIFICACIONES FÍSICAS:

El dispositivo ofertado deberá disponer de una carcasa que proteja la electrónica interior. Se permitirá carcasa de plástico, pero se valorará el suministro de un dispositivo en carcasa metálica.

Se valorará que el dispositivo tenga un sistema de anclaje compatible con carril DIN o algún tipo de soporte de fijación.

Con respecto a las dimensiones máximas admitidas tenemos que dispositivo BLE BEACON no deberá sobrepasar las dimensiones 10mm x 50mm x 30mm (alto). Estas medidas serán sin tener en cuenta la antena suministrada.

En cuanto al índice de protección (Ingress Protection) que se utiliza para clasificar el nivel de protección que proporciona un dispositivo contra intrusiones de objetos sólidos y líquidos, el dispositivo deberá cumplir con un IP40.

- CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO:

Como ya se ha indicado, estos dispositivos serán instalados en el interior de las marquesinas, por lo que se exige que puedan trabajar en una temperatura de entre 0°C a +60°C.

- CONFIGURACIÓN Y SDK:

El dispositivo ofertado deberá disponer de aplicativo para configuración de los parámetros compatible con el sistema Windows.

Además, deberá disponer de un API de configuración compatible con sistemas Linux a través de comandos AT o cualquier otro protocolo. Los comandos implementados en el API no deben limitarse únicamente a la configuración del dispositivo, sino permitir cambiar el payload (mayor, menor, etc) en tiempo real desde el dispositivo host.

A continuación, se muestra una tabla con los parámetros que como mínimo deben ser configurables en el dispositivo para cada uno de los protocolos solicitados:

Señalización (Advertising)	
Características configurables por el usuario	UUID, valores para MAYOR y MINOR, etc potencia de TX a 1m
Intervalo de señalización	0.1 to 1 segundo (programable en saltos de 0.1 segundos steps)
Seguridad	Acceso mediante contraseña, conectable/ no-conectable
Apagado/Encendido	iBeacon, AltBeacon, Eddystone ON/OFF
Identificación del dispositivo	
Firmware	Obtener la versión de firmware
Reset	Realizar un softreset del dispositivo
MAC	Obtener el BR/MAC/BLE MAC Address
Nombre propio	Configurar y leer el nombre del dispositivo
Código de acceso	Configurar y obtener el PIN CODE

Además del API de integración, se requiere que el dispositivo sea compatible con LINUX y esté plenamente soportado por la pila BLUEZ para LINUX. Los licitadores deberán incorporar a la propuesta técnica el datasheet del dispositivo ofertado para la verificación por parte del equipo técnico de la EMT.

- **CERTIFICACIONES:**

Los dispositivos ofertados deberán cumplir como mínimo con los siguientes estándares y requisitos para productos electrónicos:

- CE (Conformité Européenne): Indica que el producto cumple con las regulaciones de seguridad, salud y medio ambiente de la Unión Europea (UE) y puede circular libremente en el mercado europeo.

- ROHS (Restriction of Hazardous Substances): Esta certificación restringe el uso de ciertas sustancias peligrosas en productos eléctricos y electrónicos, como plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, polibromobifenilos (PBB) y polibromodifenil éteres (PBDE). Garantiza que el producto es respetuoso con el medio ambiente.

- FCC (Federal Communications Commission): Indica que el producto cumple con los estándares de la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos en cuanto a interferencia electromagnética y requisitos de radiofrecuencia. Es especialmente relevante para dispositivos que emiten señales de radio, como equipos de comunicación inalámbrica.

Estas certificaciones son reconocidas internacionalmente y proporcionan una garantía de conformidad con estándares específicos en áreas como seguridad, medio ambiente y comunicaciones.

Los licitadores deberán adjuntar en su oferta los correspondientes certificados.

- **RECOMENDADOS:**

Dadas las singularidades de los requerimientos de estos dispositivos y con el ánimo de ayudar a los licitadores a identificar el tipo de producto solicitado, la EMT únicamente como referencia, EMT propone los siguientes modelos:

- FSC-BP109 del fabricante FEASYCOM.
- LM1010 del fabricante LM TECHNOLOGIES.

Los licitadores pueden estudiar las características técnicas de ese dispositivo y proponer cualquier otro modelo de otro fabricante siempre y cuando cumpla con los requisitos descritos en los puntos anteriores.

7.1.2 DISPOSITIVOS PARA EL CONTEO DE PERSONAS.

El dispositivo para la detección y conteo de personas deberá incluir todos los métodos, algoritmos, procedimientos, funciones y mecanismos para adquirir, procesar y analizar los datos del mundo real con el fin de detectar el número de personas físicas, y producir un resultado numérico capaz de transferir a una CPU para su procesamiento. En concreto se requiere:

- Monitoreo de ocupación
- Medición del tiempo de permanencia

CUMPLIMIENTO DE PRIVACIDAD

El sensor ofertado deberá cumplir totalmente con la GDPR y las leyes de privacidad, garantizando la recopilación de datos sin comprometer la privacidad de los pasajeros o viandantes, por lo que no se admitirán cámaras o cualquier otro dispositivo óptico o con lentes capaces de captar imágenes de la marquesina.

TECNOLOGÍAS ADMITIDAS Y CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

La EMT recomienda que los dispositivos ofertados estén basados en:

- Radares de tecnología avanzada de ondas de radio milimétricas.
- Dispositivos LIDAR (Light Detection and Ranging).

En cualquier caso, los sensores deberán garantizar resultados de conteo de personas altamente precisos y confiables en todas las condiciones climáticas, incluso durante la lluvia, niebla o nieve.

Este dispositivo deberá ser instalado en la marquesina por lo que deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- Cuerpo antivandálico.
- Resistente al agua y humedad. IP 54.
- Alta temperatura de trabajo >65°C.
- Inmunidad de detección a condiciones atmosféricas.
- Inmunidad de detección a condiciones lumínicas.
- Amplio ángulo de detección.
- Uso exterior intemperie.

La idoneidad de este dispositivo, su aspecto y su funcionamiento será evaluado en el DEMO KIT.

REQUISITOS

El dispositivo de detección deberá cumplir al menos con los siguientes requerimientos:

- Área y ángulo de detección. El dispositivo deberá ofrecer un área de detección amplia de hasta 100 metros cuadrados con un ángulo de visión de 120°. En cualquier caso, deberá tener un alcance mínimo de 10 metros para la detección de viandantes. Esto permitirá el conteo integral de pasajeros en paradas de autobús concurridas.
- Conteo Bidireccional. El sensor deberá admitir el conteo bidireccional de personas dentro de múltiples zonas, diferenciando entre pasajeros entrantes y salientes.
- Datos en Tiempo Real. El dispositivo proporcionará datos de afluencia en tiempo real a un servidor por lo que no se admite postprocesado de la información.

SOFTWARE

El sensor o dispositivo ofertado deberá integrar en todas las funcionalidades necesarias en cuanto a algoritmos de detección y conteo en su interior, no admitiéndose dispositivos que necesiten de CPUs adicionales para el procesamiento de la información.

Deberá poder diferenciar los objetos en movimiento por su velocidad. Si la velocidad del objeto está por debajo de un valor preestablecido, se considerará un peatón. Si es más rápido, se considerará un ciclista o vehículo. Los objetos diferenciados se deberán contar individualmente.

Además, deberá ser posible establecer mascaradas para eliminar áreas de detección. En este caso, se deberá poder configurar el área que forma parte de la marquesina (área de detección) para diferenciarla de la de la calzada (área de exclusión).

CONFIGURACIÓN DEL DISPOSITIVO

Debido a los altos requerimientos y la complejidad de las tareas que el dispositivo de conteo de personas debe realizar, es necesario que el sistema embebido implemente una configuración que permita definir al menos los siguientes parámetros:

- Ajustes de red/comunicaciones.
- Ajustes de protocolo.
- Ajustes de escena. Debe permitir seleccionar al menos 5 zonas y al menos 5 líneas o puertas de control de conteo.

- Ajustes de máscara. Zona que el dispositivo debe ignorar
- Identificación de ocupación actual y posición dentro de la escena. El dispositivo deberá establecer los mecanismos para la verificación en tiempo real de las personas que en el momento de la medición se encuentran en el área, sin necesidad de acceder mediante protocolos.
- Ajuste de sensibilidad, velocidad, tiempo de vida de un objeto o persona dentro de la escena.
- Ajustes de sistema. Parámetros como la configuración de la fecha y hora, la alimentación, el backup de datos, etc.

COMUNICACIONES

El dispositivo contador de personas podrá estar comunicado mediante cable o tecnología inalámbrica WIFI. Para mejorar la limpieza de la instalación en la marquesina se valorará que sea vía inalámbrica. En el caso de ofertar dispositivos con comunicación WIFI este deberá cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Banda: WiFi 2.4 GHz
- Protocolos de seguridad: WPA2-PSK / WPA2-ENTERPRISE (PEAP-MSCHAPv2)

Se valorará que el sensor sea capaz de funcionar incluso cuando no exista conexión con el dispositivo HOST o sin conexión a la red. En este caso, todos los datos deberán ser recopilados y almacenados en un dispositivo de almacenamiento como un Pendrive o una tarjeta Micro SD incorporada con capacidad mínima de 8GB. Tan pronto como se restablezca la conexión a la red, el sensor enviará todos los datos al servidor.

Se valorará que el sensor disponga de algún API para notificaciones, de forma que permita configurar diversas notificaciones e informes y recibirlos directamente en un teléfono móvil.

PROCOLOS

Como se mencionó previamente, es necesario que el dispositivo cuente con un protocolo de comunicaciones que facilite su integración con los demás sistemas de gestión de transporte de la EMT. Esto permitirá compartir, analizar y procesar los datos que el dispositivo reporta en tiempo real, así como aquellos que ha reportado durante un periodo específico.

Se valorará que el dispositivo implemente el protocolo MQTT. El protocolo MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ofrece varias ventajas que lo hacen ampliamente utilizado en aplicaciones de Internet de las cosas (IoT) y sistemas de mensajería en tiempo real. Algunas de estas ventajas incluyen:

- Ligero y eficiente: MQTT es un protocolo ligero diseñado para operar en redes con ancho de banda limitado y dispositivos con recursos limitados de memoria y energía. Esto lo hace ideal para dispositivos IoT y aplicaciones donde la eficiencia es crucial.
- Bajo consumo de energía: MQTT utiliza un modelo de publicación/suscripción que minimiza la cantidad de datos enviados y recibidos, lo que reduce el consumo de energía de los dispositivos IoT y prolonga su vida útil de la batería.

- Conexión persistente: MQTT permite conexiones persistentes entre los clientes y el servidor, lo que facilita la comunicación bidireccional y la entrega confiable de mensajes incluso en condiciones de red intermitente.
- Escalabilidad: MQTT es altamente escalable y puede manejar miles de dispositivos conectados simultáneamente. Además, su arquitectura distribuida facilita la implementación de redes IoT a gran escala.
- Flexibilidad: MQTT es un protocolo flexible que admite diferentes niveles de calidad de servicio (QoS) y opciones de seguridad, lo que permite adaptarse a una amplia variedad de aplicaciones y requisitos de seguridad.
- Facilidad de integración: MQTT es compatible con una amplia gama de plataformas y lenguajes de programación, lo que facilita su integración con sistemas existentes y el desarrollo de aplicaciones IoT multiplataforma.

Los licitadores deberán adjuntar la documentación completa del protocolo de comunicación que se empleará en el sistema propuesto. Esta documentación debe incluir una descripción detallada de todos los comandos y funcionalidades ofrecidos por el protocolo.

Se requiere una explicación clara y exhaustiva de cada comando disponible, indicando su propósito, estructura y parámetros asociados, así como los valores esperados y los posibles resultados o respuestas del sistema ante la ejecución de dichos comandos.

Además, se solicita que se incluya información sobre las funcionalidades proporcionadas por el protocolo, detallando sus capacidades y aplicaciones específicas dentro del sistema propuesto. Esto podría abarcar aspectos como la gestión de dispositivos, el intercambio de datos, la configuración de parámetros, la seguridad de la comunicación, entre otros.

La documentación debe presentarse de manera organizada y accesible, preferiblemente en formato electrónico, para facilitar su revisión y evaluación por parte del comité técnico. Se valorará positivamente la inclusión de ejemplos prácticos de uso de los comandos y funcionalidades, así como cualquier otra información relevante que contribuya a una mejor comprensión y evaluación del protocolo propuesto.

COSTOS RELACIONADOS CON LICENCIAS Y SOFTWARE

Se establece que no se aceptarán cargos adicionales por la adquisición de licencias requeridas para el funcionamiento del dispositivo propuesto ni para la utilización de software adicional. Todos los costos asociados con la obtención de licencias necesarias para el correcto desempeño del sistema deben estar incluidos en la propuesta inicial presentada por los licitadores.

Asimismo, se enfatiza que no se permitirán cargos de suscripción recurrentes relacionados con el uso del dispositivo o cualquier software complementario. Se espera que todos los servicios necesarios para el funcionamiento continuo del sistema estén incluidos en el precio total ofrecido por los licitadores y no generen costos adicionales para el contratante después de la implementación inicial.

Cualquier propuesta que contenga cargos adicionales por licencias o suscripciones recurrentes será descalificada automáticamente. Los licitadores deben garantizar que todos los costos relacionados con el uso y mantenimiento del dispositivo y software

estén claramente especificados y no impliquen gastos adicionales para la EMT más allá de lo acordado en la oferta propuesta.

ALIMENTACIÓN Y ENCAPSULADO

Los requisitos detallados a continuación buscan asegurar la seguridad, durabilidad y funcionalidad del dispositivo y personas, así como protegerlo de posibles daños o interferencias externas que puedan comprometer su rendimiento y fiabilidad.

- ALIMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO:

- El dispositivo deberá funcionar con una alimentación nominal de 12V.
- Se especifica un límite máximo de consumo de corriente de 0.5A para garantizar una operación eficiente y segura.
- No se aceptarán dispositivos que requieran una alimentación de 220V por motivos de seguridad en el lugar de instalación. Es fundamental que el dispositivo cumpla con los estándares de bajo voltaje para minimizar los riesgos eléctricos.

- CARCASA DEL DISPOSITIVO:

- Se requiere que el dispositivo esté protegido por una carcasa de ABS de alta resistencia a impactos y temperatura. Esto asegurará la durabilidad y la capacidad de funcionamiento en diversas condiciones ambientales.
- Se considerará de manera favorable la inclusión de encapsulados metálicos que proporcionen una capa adicional de protección, especialmente fuera del alcance de la antena. Esta medida contribuirá a salvaguardar el dispositivo contra posibles daños físicos y manipulaciones no autorizadas.
- No se permitirá la presencia de antenas externas susceptibles de vandalismo. El diseño del dispositivo debe evitar cualquier componente expuesto que pueda ser dañado o manipulado fácilmente, lo que garantizará la integridad y la continuidad de su funcionamiento.

INSTALACIÓN

Como se ha indicado anteriormente, el sensor deberá ser instalado en las marquesinas que la EMT dispone en la actualidad en la ciudad de Málaga. Uno de los aspectos más importantes a la hora de la selección del dispositivo será su capacidad para integrarse en la marquesina de manera correcta manteniendo una operativa correcta.

Es importante destacar que la correcta integración del sensor en la marquesina no solo implica la colocación física del dispositivo, sino también la configuración adecuada para adaptarse al entorno y a las necesidades específicas de la ubicación. Esto puede incluir ajustes en la altura de instalación para garantizar una cobertura óptima y evitar obstrucciones, así como la selección de ubicaciones estratégicas dentro de la marquesina para maximizar la precisión de los datos recopilados.

Además, la instalación del sensor debe realizarse siguiendo los estándares de seguridad y calidad establecidos por la EMT y cumpliendo con todas las regulaciones y normativas locales aplicables. Esto garantizará que el sensor esté instalado de manera segura y cumpla con los requisitos operativos y de mantenimiento a largo plazo.

Atendiendo a la altura de las marquesinas, el sensor deberá instalarse, en la mayoría de los casos, a la altura máxima de la marquesina, es decir, entre 2.4 m y 3 m de altura dependiendo de la marquesina y de la pendiente del terreno donde se instala.

A modo de ejemplo y para que los licitadores puedan hacerse una idea de instalación, se incorporan a este pliego las siguientes imágenes que corresponden a uno de los modelos de los que se disponen.

- PROPUESTA DE INSTALACIÓN Y OPERATIVA:

Por consiguiente, el sensor debe establecer su área de trabajo óptima en los puntos que se muestran en las imágenes siguientes.

El funcionamiento de la zona de monitoreo de ocupación debe ser el siguiente:

1. Establecer las zonas de monitorización: Para registrar la cantidad de personas que llegan a la parada de autobús, se deben definir las zonas de ocupación de forma adecuada.

2. Todas las personas que se encuentren dentro de esta zona deben ser registradas. Cuando una persona entra en la zona, se registra como ENTRADA, y cuando sale de la zona, se registra como SALIDA. Todas las personas que ingresen a la zona serán contabilizadas con dirección ENTRADA, mientras que aquellos que abandonen la zona serán contados como SALIDA.

3. Independientemente, el sistema debe disponer del dato que indica cuantas personas se encuentran en la zona en el instante actual OCUPACIÓN.



El sensor deberá detectar personas cuando se muevan, aunque debido a la tecnología de medición, es posible que, si una persona en la zona de monitorización deja de moverse, después de un tiempo especificado desaparezca. Como resultado, el sistema podría contabilizar a la persona como que abandonó la zona. En este caso, tan pronto como el radar determine que la persona está en la zona, deberá incorporarla de nuevo a la ocupación actual.

En cualquier caso, el sensor debe admitir una configuración en la que poder establecer el tiempo máximo de vida de una persona antes de excluirla de la zona. El tiempo de configuración se debe poder establecer entre al menos 1 y 10 minutos. Durante este tiempo, no se debe eliminar de la ocupación.



En paradas de autobús con alta afluencia, o aquellas situadas en ubicaciones no adyacentes al borde de la calzada, es necesario establecer una segunda zona de conteo (señalada en la imagen con una línea verde). Esta área puede albergar usuarios esperando para abordar el autobús, así como personas que entran y salen de la zona debido a la ubicación de la parada en una ruta de tránsito o detrás de un carril para bicicletas.

En estos casos, es imprescindible configurar el sensor para contabilizar por separado a las personas que se encuentran bajo el techo de la marquesina o dentro del área delimitada por las líneas azules, y también a aquellas que transitan por la zona adyacente a la marquesina, tal y como se ilustra en la imagen adjunta.

- **SISTEMA DE ANCLAJE:**

Como parte del suministro el adjudicatario estará obligado a suministrar junto con el sensor un soporte metálico de alta durabilidad para instalación en exteriores, específicamente diseñado para los sensores ofertados. Este soporte deberá estar diseñado para su instalación en los pilares de la marquesina o en las paredes de los mupis. El material deberá ser metálico inoxidable.

OPERATIVIDAD 24 H.

Existen sistemas que aprovechan las horas nocturnas para realizar tareas de configuración, paso de datos históricos a sistemas auxiliares, etc., y que fuerzan un estado de inoperatividad durante un tiempo determinado.

En este caso, el sistema requerido debe estar operativo 24x7 los 365 días del año y por tanto cualquier operativa necesaria entre sistemas auxiliares o del propio sistema, deberán realizarse si fuera necesario, de modo transparente al servicio diario de 24h.

FECHA Y HORA

Para que todo el sistema funcione correctamente la correcta gestión de la fecha y hora es un dato que es imprescindible y crítico. El pliego ha descrito en los puntos anteriores los sistemas y las funcionalidades requeridas destinadas a la obtención de una serie de datos que en todo momento han de quedar referidos a un correcto momento temporal. Sirva la siguiente lista para enfatizar la importancia, características, capacidades y requisitos de estos este servicio:

- **Único.** La fecha y la hora ha de ser única para todo el sistema, incluidos dispositivos externos. Es decir, el adjudicatario deberá proveer de la infraestructura necesaria para asegurar que todos los elementos de la marquesina implicados en el sistema disponen de la misma hora en todo momento.
- **Fiables.** Los datos de hora han de ser fiables. Se deben proveer mecanismos de sincronización (NTP), cross-check y validación para asegurar la veracidad y fiabilidad de los datos.
- **Disponibles.** Los datos de hora deben estar disponibles en todo momento. El adjudicatario deberá proporcionar sensores con un RTC reloj integrado no volátil que siga funcionando durante algunas horas incluso si se apaga la alimentación del sensor.
- **Monitorizados.** Los datos de hora y localización deben estar permanentemente monitorizados desde el sistema central. La EMT y la marquesina deben saber en todo momento si los servicios de hora y localización están funcionando correctamente o no. Es decir, no deberá suceder jamás que una marquesina use datos falsos. El sistema puede tolerar no disponer de datos válidos si es consciente de ello, pero nunca deberá suceder que el sistema use datos erróneos.

La EMT valorará y puntuará la robustez de la solución de cada oferta en base a los puntos anteriores. En concreto, se valorará la solución que mejor resuelva este apartado y garantice la disponibilidad de estos datos en todo momento. Los licitadores deberán explicar y detallar exhaustivamente como su arquitectura implementa, redonda y garantiza los servicios de generación de los datos de hora.

Los sistemas suministrados deberán tener la capacidad de cambiar la hora de los sistemas de forma automática en los cambios de horas de verano e invierno sin provocar inconsistencia en los datos.

DISPOSITIVOS RECOMENDADOS

Dadas las singularidades de los requerimientos de estos dispositivos y con el ánimo de ayudar a los licitadores a identificar el tipo de producto solicitado, la EMT únicamente como referencia, EMT propone los siguientes modelos:

- Radar TAC-B 3D-WP del fabricante SensMax.

Los licitadores pueden estudiar las características técnicas de ese dispositivo y proponer cualquier otro modelo de otro fabricante siempre y cuando cumpla con los requisitos descritos en los puntos anteriores.

7.1.3 BALIZAS LUMINOSAS

Uno de los desafíos principales a los que se enfrentan las personas con discapacidad es comunicar al conductor, durante el proceso de aproximación del autobús a la parada, que desean abordar el bus en esa marquesina específica. Con el fin de solventar esta problemática, se propone equipar cada marquesina con una baliza luminosa similar a las utilizadas en las salidas de los aparcamientos subterráneos, túneles y carreteras según las normativas vigentes. Esta baliza se activará automáticamente una vez que se solicite la parada, y permanecerá encendida hasta la llegada del autobús solicitado indicando al conductor que debe forzosamente realizar la parada, aunque no reciba ninguna señal por parte de los usuarios que esperan en la marquesina.

Como parte de los elementos requeridos en este pliego técnico, se solicita el suministro de balizas luminosas. Se instalará una baliza en cada marquesina, garantizando así una señalización efectiva y accesible para todas las personas que utilicen el servicio de transporte público de la EMT.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

Como se ha detallado anteriormente, los licitadores deberán ofertar una baliza fiable, de señalización fija unidireccional y que requiera un bajo mantenimiento.

A continuación, se detallan las especificaciones que deben cumplir las balizas ofertadas:

- Potencia: 1w (108.56cd) 26,41Lm/w.
- Voltaje: DC12V.
- Ángulo: 30°.
- Material: Aluminio.
- Color: Azul
- Número Led: 6
- Visibilidad: \approx 800m
- Dimensiones: 100x 105x20mm
- Peso: 200g
- Vida útil: \approx 100.000 tº(h)
- Grado de protección: IP67
- CE, ROHS

Las balizas ofertadas deberán disponer de un sistema de anclaje que permita atornillar la baliza a la marquesina o MUPI de forma que no pueda ser desinstalada desde el exterior mediante tornillos de cabeza redonda.

La fuente de alimentación de este dispositivo no forma parte de los suministros requeridos.

DISPOSITIVOS RECOMENDADOS

Dadas las singularidades de los requerimientos de estos dispositivos y con el ánimo de ayudar a los licitadores a identificar el tipo de producto solicitado, la EMT únicamente como referencia, EMT propone los siguientes modelos:

- ML-TUNEL220A del fabricante Metrolight.

Los licitadores pueden estudiar las características técnicas de ese dispositivo y proponer cualquier otro modelo de otro fabricante siempre y cuando cumpla con los requisitos descritos en los puntos anteriores.

7.2. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA Y CERTIFICACIONES

Para el equipamiento que se oferte, se deberá cumplir con la normativa, tanto estatal como europea, en materia de seguridad eléctrica y mecánica, emisiones electromagnéticas, inmunidad acústica, materiales peligrosos e impacto medioambiental.

8. DEMO KIT

Junto con la oferta técnica, cada oferente deberá entregar una unidad o kit con todos y cada uno de los dispositivos que se solicitan en el pliego de forma que pueda ser evaluada su instalación en marquesina. Serán indispensables al menos los siguientes:

- Detectores/emisores BLE.
- Dispositivo detector de ocupación en marquesina.
- Baliza luminosa.
- Cualquier otro dispositivo que se considere de interés para la prueba.

El equipamiento deberá ser entregado con la soportación definitiva que formará parte de la evaluación.

Los equipos que se entreguen en el demo KIT deben considerarse como equipos finales y serán la propuesta final de los licitadores.

El demo KIT deberá estar operativo por lo que se entregará con las fuentes de alimentación y cableados necesarios para su evaluación.

Los dispositivos entregados podrán ser abiertos para evaluación interna por el equipo técnico electrónico. En caso de ser necesarias herramientas especiales para su apertura, los licitadores también deberán hacer entrega de ellas.

Los materiales con los que están contruidos se consideraran definitivos, en caso de no serlos, los licitadores deberán indicar en la documentación que acompañe al Demo Kit los materiales definitivos con los que se construirán.

Los dispositivos deberán ir equipados con un software que permita realizar todas las pruebas de hardware, compatibilidad y funcionalidad.

Los licitadores deben entregar un manual donde se deben especificar las pruebas que el equipo puede realizar.

Si el Demo Kit no funciona correctamente o existen dificultades a la hora de realizar las pruebas por complejidad de conexión u otras causas, la prueba será considerada como nula para el licitador y obtendrá un cero en la calificación de este apartado.

El Demo Kit deberá ser entregado en las dependencias de la EMT antes de la finalización de presentación de ofertas.

Durante el periodo de evaluación la EMT contactará con los licitadores para la revisión del Demo Kit y dará la oportunidad al licitador a estar presente durante las pruebas pudiendo participar en la realización de una demostración de las funcionalidades del mismo.

9. RESUMEN EQUIPAMIENTO Y SOFTWARE A SUMINISTRAR

A continuación, se detalla un cuadro resumen del equipamiento hardware que el adjudicatario debe suministrar:

DISPOSITIVO	CANTIDAD
HARDWARE	
DISPOSITIVO BLUETOOTH BLE (COMPATIBLE BEACON)	250
DISPOSITIVO/SENSOR PARA EL CONTEO DE PERSONAS	250
BALIZAS LUMINOSAS	250

El adjudicatario deberá suministrar el cableado, conectores y equipamiento no contemplado en la tabla superior necesario para la instalación en la marquesina de los elementos suministrados. Se incluirán también las fuentes de alimentación y adaptadores de tensión o señales necesarios para la implantación de la solución a excepción de los que se ha declarado que expresamente que no forman parte de los suministros.

Cualquier dispositivo hardware mencionado anteriormente en el pliego no reflejado en esta tabla deberá ser suministrado. Igualmente dependiendo de la solución ofertada se podrán producir diferencias entre los elementos indicados en la tabla superior y la solución ofertada. En cualquier caso, el adjudicatario deberá suministrar todo el material necesario para ejecutar la solución propuesta salvo que se especifique lo contrario.

10. GARANTÍA

El adjudicatario deberá garantizar por 2 años los productos derivados de la presente contratación (software, hardware, componentes, cableado), obligándose a realizar durante dicho período los cambios necesarios para solventar las deficiencias detectadas imputables a la firma adjudicataria si así lo solicita el centro directivo, sin coste adicional para la EMT, ya sea originado por sustitución de dispositivos, componentes, envíos, o desplazamiento de técnicos a la sede de la EMT o a las marquesinas donde se instalen los dispositivos requeridos. **La fecha de comienzo de la garantía será aquella en que se da por entregados los suministros.**

En cualquiera de los casos, la EMT deberá firmar un documento con la entrada en vigor de la garantía de dispositivos donde se indicará claramente la fecha del inicio.

Dicha garantía incluirá la subsanación de errores o fallos ocultos que se pongan de manifiesto en el funcionamiento del hardware, o que se descubran mediante pruebas o cualesquiera otros medios.

Excepcionalmente la EMT podrá asumir la reparación, sin incluir las piezas que serán a cargo del adjudicatario, siempre y cuando lo considere beneficioso para la organización por motivos de velocidad en la reparación, investigación de la avería, o economía de portes o transportes.

El adjudicatario podrá poner a disposición de la EMT un stock de piezas de repuesto por adelantado y sin cargo alguno que la EMT usará para las reparaciones en garantía.

Las piezas defectuosas serán enviadas al adjudicatario para análisis, verificación y reparación o sustitución según convenga, siendo después devueltas a la EMT de forma que el stock de piezas de repuesto se mantenga intacto durante todo el periodo de garantía.

En caso particular en que el adjudicatario requiera disminuir el plazo indicado de 2 años para algún componente concreto, debe indicarlo claramente en la oferta y justificarlo debidamente. La EMT se reserva el derecho de aceptar o rechazar dicha proposición.

SLA

Se establecen como mínimo las siguientes condiciones en el acuerdo a nivel de servicio:

- 2 años de garantía para unidades sustituibles por la EMT con envío prioritario en el siguiente día laborable.
- Servicio de atención telefónica en horario laborable.
- Para reparaciones en los que sea necesaria intervención del fabricante, se requiere servicio al siguiente día laborable de 09:00 a 17:00.

11. CONFIDENCIALIDAD

La información a la que tenga acceso el adjudicatario como consecuencia del contrato tendrá un carácter confidencial. Se considera expresamente como información confidencial toda la información a la que tenga acceso, vea, escuche o pueda deducir durante los trabajos a realizar o estancias en áreas seguras de la EMT (centros de proceso de datos, almacenes, etc.). El personal de la empresa adjudicataria debe asumir el compromiso de confidencialidad y salvaguarda de por vida de toda esta información confidencial.

La empresa adjudicataria será responsable de todos los daños y perjuicios que se deriven como consecuencia del incumplimiento doloso o culposo del anterior compromiso.

La empresa adjudicataria no podrá transferir información alguna sobre los trabajos a terceras personas o entidades sin el consentimiento expreso y por escrito de la EMT.

La empresa adjudicataria, únicamente tratará los datos de carácter personal a los que tenga acceso en el marco del presente contrato conforme a las instrucciones de la EMT,

y no los aplicará o utilizará con un fin distinto al estipulado, ni los comunicará, ni siquiera para su conservación, a otras personas.

El adjudicatario queda expresamente obligado a mantener absoluta confidencialidad y reserva sobre cualquier dato que pudiera conocer con ocasión del cumplimiento del contrato, especialmente los de acceso a base de datos, contraseñas, ip, que no podrá copiar o utilizar con fin distinto al que figura en este pliego, ni tampoco ceder a terceros ni siquiera a efectos de conservación.

La empresa adjudicataria será responsable de daños y perjuicios que se deriven del incumplimiento de esta obligación.

Una vez finalizada la relación contractual, los datos de carácter personal tratados por la empresa adjudicataria, así como el resultado del tratamiento obtenido, deberán ser destruidos o devueltos a la EMT en el momento en que ésta lo solicite.

12. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Durante la ejecución de los trabajos objeto del contrato el adjudicatario se compromete, en todo momento, a facilitar a las personas designadas por la EMT a tales efectos, la información ,documentación, hojas de características, manuales y definición de protocolos que éstas soliciten para disponer de un pleno conocimiento de las posibilidades de los dispositivos, así como de los eventuales problemas que puedan plantearse y de las tecnologías, métodos, y herramientas utilizadas para resolverlos.

En Málaga, a fecha de la firma electrónica.