

Ficha (I)

Tecnologías - Capas

Dimensiones transversales

Ejemplos

Proyecto

## Plataforma Inteligente

Valor

La Plataforma Inteligente se erige como un elemento clave para la transformación hacia ciudad inteligente, proporcionando una visión global de ciudad a los organismos gestores gracias a su papel de sistema integrador de servicios, que actúa como un todo que pretende cubrir las necesidades de la ciudad (movilidad, ambiental, gobierno, personas, etc.)



Sociedad Inteligente



Economía Inteligente



Gobernanza Inteligente



Movilidad Inteligente



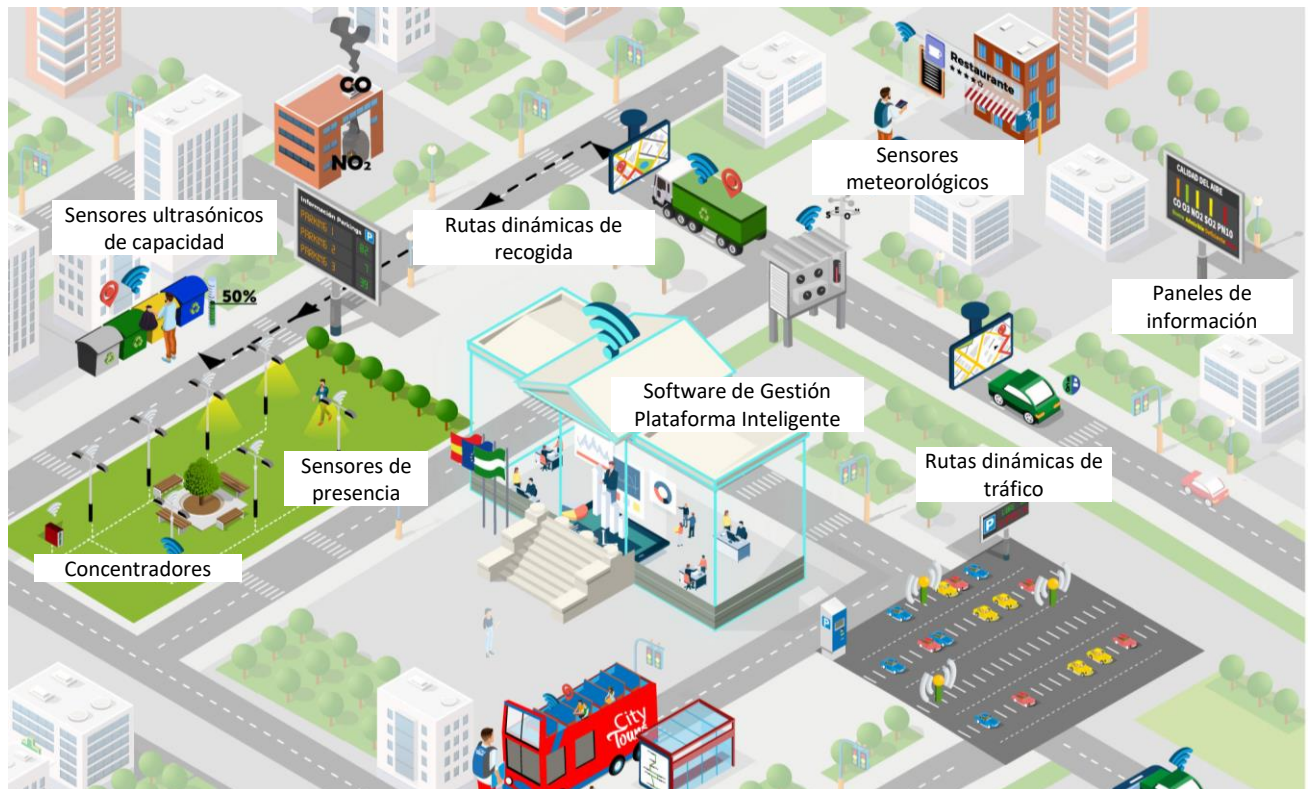
Entorno Inteligente

### Ofrecer servicios de mayor calidad y eficiencia, mejorar la calidad de vida de las personas.

El proceso de urbanización ha venido acompañado del desarrollo de nuevos servicios, potenciados por la llegada de la era digital. La consecuencia de todo ello está siendo la conversión de la población en una sociedad hiperconectada y más colaborativa. Este hecho provoca que los Ayuntamientos traten de adaptarse a la transformación digital, aprovechando el uso de la tecnología como factor disruptivo en la prestación de servicios públicos.

La Plataforma es una herramienta de apoyo a los organismos gestores debido a su horizontalidad y transversalidad. En este sentido, la solución se fundamenta en la recogida de información procedente de diferentes fuentes con diversas naturalezas (ciudad, ciudadanía, empresas, servicios). Esta información es procesada y analizada para su posterior distribución hacia sistemas que puedan emplearla en mejorar la calidad en la prestación de servicios públicos.

Además, la recogida de información de interés ofrece diversas oportunidades en cuanto a la mejora de la transparencia y confiabilidad de la ciudad.



### Necesidades tecnológicas

La Plataforma tendría que conectarse con los diferentes dispositivos desplegados en otras soluciones mediante una **Puerta de Enlace (Gateway)** que permita dar cobertura a las necesidades de información. Esta información será almacenada en **bases de datos**, que además se integrarán con un almacén de datos externos, denominado **data warehouse**. La transformación inteligente de los datos para la prestación de servicios se realizará mediante Business Intelligence (BI) concretamente mediante: **herramienta de minería de datos, motor de reglas de ejecución y técnicas de machine learning**.

La Plataforma podrá utilizar la información para crear **cuadros de mandos**, gracias a un **modelo de datos** estandarizado que permita recopilar información proveniente de las distintas fuentes.

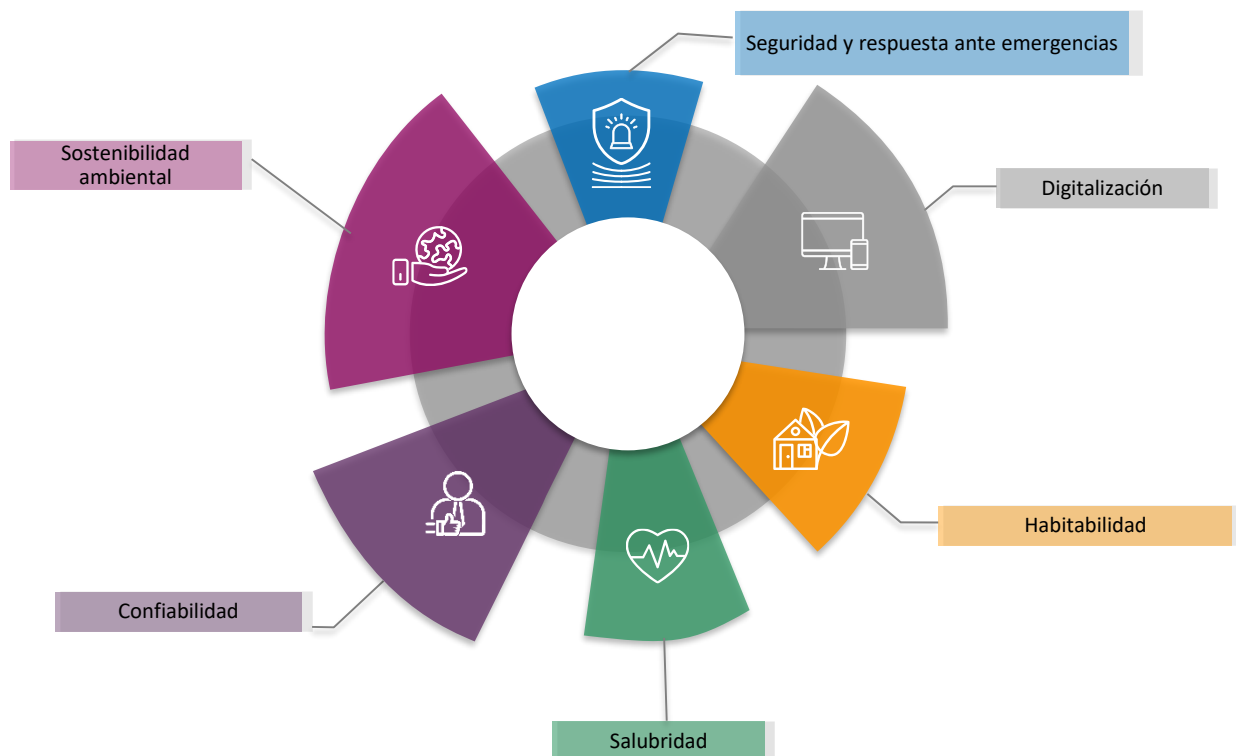
Por último, la Plataforma tendría que contar con una **interfaz de conexión web estándar, pública y abierta (API REST)** que permitiría una conexión y comunicación bidireccional, asegurando la interoperabilidad de la solución.



### Repercusión y efectos del sistema sobre la ciudad

- **Centralización de servicios:** Facilitando la gestión de los diferentes servicios existentes y futuros, aumentando la eficiencia y calidad de los mismos e incidiendo directamente en la calidad de vida de la ciudadanía.
- **Mayor transparencia de los organismos gestores y de la ciudad:** La información recopilada desde diversas fuentes, en algunos casos, podría y tendría que ser publicada a la ciudadanía, fomentando la apertura de datos y la participación ciudadana, entre otros.
- **Gestión más ágil y rápida:** El uso de tecnologías disruptivas permitiría el procesado y análisis de gran cantidad de datos (Big Data).
- **Eficiencia y eficacia:** La gestión optimizada de la información podría traer consecuencias como la reducción de gasto y la mejora en la toma de decisiones.
- **Gestión por objetivos:** Gracias a los datos recogidos, se permitiría la toma de decisiones dirigida hacia una serie de objetivos e indicadores medibles, que permitirán controlar y mejorar la gestión integral de las ciudades (cuadros de mando, por ejemplo).
- **Mejor reputación de la ciudad:** En última instancia, todos los efectos nombrados anteriormente irán en favor de la imagen de la ciudad hacia el exterior, haciéndola confiable, atractiva y resiliente.

### Impacto de la solución en las perspectivas de desarrollo inteligente





## Capa a Capa diseñando soluciones tecnológicas

### SENSÓRICA



En cuanto a la recogida de datos, la Plataforma requerirá que se recaben datos desde distintas fuentes de información. De esta forma, la solución podrá recoger datos de dispositivos IoT como **sensores, actuadores, nodos, balizas** u otros elementos tecnológicos, utilizando para ello una **puerta de enlace (Gateway)**. Además, tendrá que contar con capacidad para proveerse de datos de otras fuentes como **aplicaciones ciudadanas, redes sociales, empresas, portales open data** o cualquier servicio que contenga información de interés para la prestación de servicios públicos.

### COMUNICACIÓN



A nivel de comunicaciones, el sistema tendrá que soportar los diversos tipos de comunicación basados en protocolos y tecnologías distintos. Por ello, además de las tecnologías más conocidas, como **WiFi, 3G/4G Y fibra óptica**, la Plataforma deberá ser capaz de comprender otras tecnologías disruptivas relacionadas con soluciones inteligentes que podrían encontrarse ya implantadas o puedan ser implantadas en el futuro, como **LORA, RFID, Zigbee, Sifgox, NFC o LTE**.

### NEGOCIO



La solución tendrá que contar con un software de gestión (recomendable **tipo SaaS**) que contenga en cada subcapa componentes tecnológicos necesarios:

- Almacenamiento: Dotará de capacidad de almacenamiento, mediante **bases de datos**, que se integrarán con un **data warehouse**.
- Procesado: Procesará sucesos en tiempo real para generar respuestas, mediante un **gestor de procesamiento de eventos (CEP)**.
- Análisis y cognición: Dotará al sistema de inteligencia gracias a herramientas de **minería de datos**, un **motor de reglas** de ejecución y **machine learning**.
- Integración y microservicios: Se encargará de la creación y mantenimiento de los procesos de extracción, transformación y carga mediante un **Gestor ETL**.

### INTERACCIÓN



La Plataforma tendría que ser desarrollada en un **aplicación web**, que sería utilizada por múltiples gestores, por lo que se hará necesario **definir roles**, prestando especial atención al control de acceso y permisos. De esta forma, se podrán definir **cuadros de mando** que permitan actualizar, revisar y consultar **indicadores** de interés a personas gestoras así como **generar informes y reportes**. Por último, la aplicación tendrá que **comunicarse de forma abierta y pública** con otros sistemas.

## INTEROPERABILIDAD



La **interoperabilidad del sistema** implica los requisitos siguientes:

- Por un lado, sería recomendable contar con un **modelo de datos** estandarizado bajo el que se recoja la información proveniente de las distintas fuentes y además, con una interfaz de conexión web estándar, pública y abierta (**API REST**).
- Por otro lado, la propia API sería un elemento a tener en cuenta a la hora de proveer a la Plataforma de la interoperabilidad necesaria con terceros, ya que contar con una interfaz de esta tipología permitiría una **conexión y comunicación bidireccional**.



## CAPA SENSORICA



Atendiendo a los dispositivos que se despliegan en el medio urbano, el desarrollo de la Plataforma, como elemento horizontal de los servicios públicos, recopilará información proveniente de las soluciones instaladas en las infraestructuras de la ciudad.

Dicho lo anterior, la solución podrá ser un elemento de unión que se incorpore a las infraestructuras desplegadas y complemente la información recogida por las mismas. A continuación se incorporan, a modo de ejemplo algunos de estos elementos:

- **Sistema de sensorización de residuos urbanos**, que cuente con sensores ultrasónicos, de temperatura y de inclinación, permitiendo detectar riesgos en el entorno urbano o condiciones contaminantes en el mismo.
- **Un sistema sensorización del alumbrado público**, que contenga sensores de detección de movimientos o nodos que permitan conocer información sobre el paso de viandantes.
- **Un sistema de monitorización de la calidad del aire**, provisto de sensores meteorológicos y de contaminación para conocer la calidad ambiental en distintos puntos.

Esta solución podría ser utilizada en el ámbito de la sostenibilidad de un municipio o un conjunto de los mismos, o utilizarse para tomar decisiones que afecten a otros ámbitos, como la movilidad urbana.

Para permitir la conexión de manera masiva de la Plataforma con los sistemas desplegados, la capa tendrá que dotarse de una **Puerta de enlace (Gateway)** para la captación, recopilación y análisis de datos mediante la integración y abstracción de los dispositivos utilizados en las distintas infraestructuras, sin limitarse a las tecnologías de comunicación utilizadas.

## REQUISITOS TÉCNICOS

### Sistema de sensorización de residuos urbanos

- Capaz de permitir un almacenamiento temporal de información y que permita la configuración de alertas y umbrales en los distintos parámetros sensorizados (aviso por llenados, temperaturas, desplazamientos, etc).

### Sistema sensorización del alumbrado público

- Deben realizar un control de luminosidad (Protocolo de control 1-10V) mediante una señal continua, incorporar un Real Time Clock (RTC) para trabajar o guardar la hora con exactitud y tener capacidad para reportar las mediciones realizadas.

### Sistema de monitorización y control de la calidad del aire

- Capacidad para cumplir rangos de medida, precisión, sensibilidad y tiempos adecuados, presentar información en un formato apropiado y con capacidad para trabajar en un rango de temperatura amplio.

## CERTIFICACIONES

Las certificaciones necesarias serían las derivadas del tipo de sensorica que se desplegará en cada uno de los sistemas que se integrarán en la Plataforma:



[CERTIFICACIONES IP](#) para protección frente al polvo y 5 la resistencia al agua.



[Certificación IK10](#) para protección contra golpes.



Deben soportar el [estándar IEEE 1451.5](#) para interfaces.

Ficha

Tecnologías - Capas

Dimensiones transversales

Ejemplos



Proyecto

Plataforma Inteligente

## CAPA DE COMUNICACIÓN



La Plataforma Inteligente debería tener capacidad para comprender diferentes protocolos de comunicación. Estos son los mecanismos para la transmisión de información recogida por los dispositivos IoT de cada una de las soluciones, por tanto, es posible que exista una amplia gama de protocolos de comunicación.

Así, la Capa de Comunicación tendría que ser capaz de utilizar los sistemas de conexión que ya estén implantados en algunas soluciones. Por ejemplo:

### COMUNICACIÓN 1



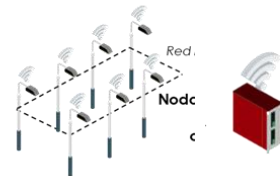
Sistema de sensorización de residuos urbanos

### COMUNICACIÓN 2



Sistema de monitorización de la calidad del aire,

### COMUNICACIÓN 3



Un sistema sensorización del alumbrado público



### COMUNICACIÓN 4

### COMUNICACIÓN 5

A continuación se enumeran algunas consideraciones, para que la capa de Comunicación cumpla con las funcionalidades necesarias:

1. Ofrecer **independencia con la tecnología de los dispositivos IoT** de los diferentes sistemas.
2. Estar provista de **interfaces abiertas y estandarizadas** que facilitan el desarrollo de aplicaciones de terceros.
3. Dar soporte para **protocolos abiertos y traducción** de estos para asegurar que el sistema permanece independiente y permite el acceso a sensores de diferentes fabricantes.
4. Ser **independiente del operador de red** tanto de la disposición de la información de la red como del control de la misma.
5. Soportar **servicios independientes de extremo a extremo** para el acceso a los dispositivos así como la identificación de cada elemento.



Proyecto

## Plataforma Inteligente

### CAPA DE NEGOCIO



La Plataforma Inteligente se convertirá en la columna vertebral de la información recopilada en una ciudad. Para ello, tendrá en su capa de negocio los componentes necesarios para integrar y tratar grandes volúmenes de información heterogénea procedente de distintas fuentes de información que se pueden identificar en el ámbito de las ciudades (alumbrado, residuos, marketing, etc.). La capa tendrá que contar con **un sistema que posibilite trabajar con un gran número de variables y datos de fuentes diversas y en condiciones de tiempo real**, obteniendo información de alto valor añadido para la gestión integrada de la ciudad. Para ello, la capa deberá modelarse en una arquitectura y, además, contar con las subcapas necesarias:



### Tipo de arquitectura necesaria

La Plataforma Inteligente requiere una arquitectura capaz de direccionar y manipular los datos recibidos desde las distintas soluciones para su almacenamiento y procesado. Por ello, el **software como servicio (SAAS)** podría ser una arquitectura tecnológica idónea para desarrollar esta plataforma. [Accede al detalle de la arquitectura SAAS en el apartado 2. La Arquitectura Tecnológica: Capa a capa del Marco Tecnológico.](#) Su implementación tendría que permitir el análisis de datos históricos sobre la información almacenada, para lo que sería recomendable que el software realizase acciones como:

1. Acceso a todas las fuentes de información disponibles.
2. Recogida de la información tanto a históricos como en tiempo real.
3. Movimiento de datos recibidos hacia la capa de interoperabilidad. Esta capa se encarga del tratamiento (siguiendo modelos estándares de datos) e implementación de los datos, que habrán sido previamente extraídos de los dispositivos que los generaron.
4. Soporte de tratamiento en tiempo real de los datos recibidos a través de las subcapas.
5. Seguridad en el acceso a los datos mediante perfilado y autenticación de personas usuarias.

Estas funcionalidades son necesarias para asegurar que la solución cumple con el objetivo de eficientar y mejorar la calidad de los servicios públicos. Este objetivo pasará, necesariamente, por cumplir aquellas características técnicas y requisitos funcionales recogidos en la norma [UNE178104](#), así como tener presentes las recomendaciones recogidas en el documento Marco Tecnológico. De estas características, por su especial importancia en el ámbito de la ciudades inteligentes, se quiere hacer énfasis a la hora de desarrollar un software en dos concretas:

- la **utilización de un protocolo estándar**, recomendándose las soluciones basadas en protocolos y tecnologías estándar europeos, como FIWARE, la iniciativa de la Unión Europea que impulsa una plataforma de Código Abierto para el desarrollo de aplicaciones y soluciones directamente vinculadas a la Smart City .
- la propia plataforma deberá proporcionar un **interfaz de programación de aplicaciones (APIs) abiertas**, por tanto de carácter público y libre de derechos de autor.

Se trata de peculiaridades que, en caso de cumplirse, facilitarían las tareas de integración, tanto de soluciones ya implantadas en la ciudad como de nuevas soluciones o servicios.

A continuación se determinarán las necesidades tecnológicas y funcionales de las subcapas.





Proyecto

Plataforma Inteligente

## CAPA DE NEGOCIO



### Tecnologías recomendadas por Sub-capa

Almacenamiento



**Esta subcapa debe permitir la persistencia de los datos, para su posterior reutilización, generar históricos e informes documentales**

Gracias a la misma, la solución tendría capacidad de almacenamiento de los datos procedentes de los dispositivos IoT (sensores, actuadores, balizas, entre otros).

Para el mejor funcionamiento de la solución es recomendable la utilización de una **base de datos en memoria** (IMDB), la cual almacena toda la información directamente en una memoria RAM, aumentando la velocidad de acceso y por tanto, una transmisión de los datos más eficiente. Esta base de datos almacena grandes cantidades de datos y proporciona una amplia gama de resultados de análisis.

En cualquier caso, la solución debe permitir el almacenamiento en elementos externos a la Plataforma y pertenecientes al Ayuntamiento, por ejemplo en el **CPD municipal** o en **bases de datos externas**, un almacén de datos conocido técnicamente como "**Data Warehouse**".

Es recomendable que la solución proporcione mecanismos de backup (copia de seguridad) y redundancia sobre los datos almacenados. De esta forma, sería recomendable que el almacenamiento de datos se prolongue durante, al menos, un periodo de 4 años.

Procesado



**Esta sub-capa tendría que contar con capacidades para procesamiento de datos de dispositivos IoT (sensores, actuadores, balizas, entre otros).**

La solución tendría que contar con un **Gestor de procesamiento complejo de eventos (CEP)**, a fin de procesar gran cantidad de sucesos producidos en tiempo real, para la correlación de dichos eventos, generando respuestas automáticas basadas en la semántica del eventos. De esta forma se podrá realizar un análisis predictivo. Para ello este gestor tendría que permitir:

- El **procesamiento, análisis y correlación de grandes cantidades de eventos**, lecturas y comandos teniendo en cuenta que se producirán millones de eventos en tiempo real en toda la ciudad, que tendrían que ser abarcados por la solución. Por ello es recomendable que el sistema sea capaz de soportar el tratamiento por lotes, desplegando módulos que permitan el análisis de grandes volúmenes de información.
- La **prevención ante una posible sobrecarga** de información, aportando una respuesta veloz y mejorar la calidad de las decisiones.
- El **tratamiento y la explotación de datos de forma georreferenciada**, mostrando a las personas gestoras del sistema la información sobre los eventos o acciones asociadas a los activos de la ciudad, así como el estado de los mismos, incidencias, alarmas, peticiones, cambios, problemas o configuraciones, entre otros.

Por último, el CEP tendría que disponer de una **herramienta de gestión y configuración visual de los procesos** anteriores, especialmente las relativas al motor de reglas que permita la parametrización.



Proyecto

## Plataforma Inteligente

### CAPA DE NEGOCIO



### Tecnologías recomendadas por Sub-capa

Análisis y  
cognición



La subcapa se encarga de aplicar técnicas que aporten información relevante, permitiendo dotar de inteligencia al sistema.

De esta forma, el análisis y cognición podrían permitir el **conocimiento y la toma inteligente de decisiones** relativas a los servicios urbanos de la ciudad. La subcapa hará uso del Business Intelligence (BI) tratando de permitir la creación de paquetes de información que faciliten la **toma de decisiones sobre el propio entorno urbano**. Por tanto, partiendo de la información aportada por el CEP, la solución tendría que implementar componentes y técnicas como:

- **Herramientas de Minería de Datos**, recomendable en un entorno en la nube. Que permita la definición de procesos en tiempo real, lo cual requerirá la interacción con el sistema de Procesado Complejo de Eventos (CEP).
- Implementación de un **motor de reglas de ejecución** en tiempo real sobre los patrones/datos/eventos obtenidos por el procesado de minería de datos.
- **Técnicas de Machine Learning** para dotar al sistema de capacidades para que aprenda de los datos recogidos y sea capaz de realizar predicciones y resolver una tarea dada. Este aprendizaje automático se realizará a través de algoritmos de aprendizaje.

Integración y  
micro-servicios



La subcapa se encarga de la gestión e integración de los diferentes micro-servicios empleados en la plataforma.

Esta sub-capa se encargará de la gestión de la información mediante la implementación de un **Gestor ETL**, que permita la **creación y mantenimiento de los procesos de extracción, transformación y carga** (ETL, por sus siglas en inglés) que se requieran para la obtención de la información necesaria por parte de los otros componentes de la solución. Es recomendable que este gestor cuente capacidades para:

- Permitir el **acceso y definición de diferentes tipos de transformaciones** a los datos procedentes de las fuentes de información existentes.
- Crear **metadatos y modelado de datos**, permitiendo la recuperación de los modelos de datos desde los orígenes de datos o aplicaciones, creación y mantenimiento de modelos de datos, mapeo de modelo físico a lógico, repositorio de metadatos abierto (con posibilidad de interactuar con otras herramientas) y sincronización de los cambios en los metadatos en los distintos componentes de integración.
- Disponer de todos los procesos necesarios para efectuar la **extracción, transformación y carga de los datos de las distintas fuentes** de información a integrar en la Plataforma.
- El componente de gestión de datos debe proporcionar un **servicio distribuido y fiable para acceder y trasladar grandes cantidades de datos**, adaptándose a las distintas necesidades de actualización y tratamiento de los datos.
- El componente de gestión de datos debe permitir **desarrollar simulaciones que permitan identificar el impacto que posibles cambios** que se produzcan pueden provocar sobre los procesos que se encuentren definidos.



Ficha

Tecnologías - Capas

Dimensiones transversales

Ejemplos



Proyecto

Plataforma Inteligente

## CAPA DE INTERACCIÓN



### Aplicación web

La aplicación web tendría que permitir a las **personas responsables de la gestión** acceder a la Plataforma Inteligente a través de internet, como mínimo, en más de un navegador web y desde diferentes tipos de dispositivos. Esta aplicación tendría que **ofrecer independencia del sistema operativo** y contar con **facilidades de actualización y el mantenimiento** de las aplicaciones. La aplicación tendría que contar con una serie de servicios para el personal responsable de la gestión integral del sistema:

- **Servicio de visualización:** La Plataforma se tendría que modelar en un portal único con una experiencia de usuario integrada para todos sus servicios y una gestión de roles común para todas las funcionalidades requeridas. En este sentido, se destacan a continuación los roles de acceso a la plataforma y las funcionalidades de los mismos:
  - **Rol de administración:** Con acceso privilegiado en todas las herramientas de gestión de la solución y capacidad de provisionar los servicios en la Plataforma.
  - **Rol de gestión:** Con capacidades de administración sobre parámetros técnicos de la Plataforma, como por ejemplo la incorporación de nuevas fuentes de datos, creación y modificación de indicadores, creación de metadatos para incluir en los informes, provisión de dispositivos, configuración de reglas de procesado, etc.
  - **Rol de reporte:** Con acceso a herramientas específicas de la Plataforma, quedando sus capacidades restringidas a la gestión de su funcionalidad.
  - **Rol de consulta:** Con acceso a herramientas exclusivamente de consulta de informes, según los permisos asignados.
- **Servicio de control y seguridad:** Tendrá que permitir gestionar los distintos sistemas de la Plataforma, así como los activos, dispositivos o datos en general. Integrará las herramientas web que permita la autogestión de los dispositivos y sus datos, la configuración de los procedimientos de integración y procesado de la información, adecuándolo a las necesidades y la creación de roles de usuario y permisos de acceso asociados a dichos perfiles. La gestión de roles/permisos se establecerá como mínimo respecto a tres niveles de seguridad:
  - **Acceso a los datos:** Limitar la información que puede visualizar cada usuario.
  - **Acceso a los elementos de la Plataforma:** Limitar el acceso a los informes y cuadros de mando configurados en la Plataforma.
  - **Funcionalidad:** Delimitar las acciones que puede realizar un determinado usuario en función de su perfil.
- **Servicio de reporte de informes:** Tendrá que contar con capacidad para ofrecer múltiple informes parametrizables que sean descargados por las personas usuarias.
- **Servicios de gestión verticales:** La plataforma, como sistema de gestión de los servicios públicos inteligentes, deberá incluir o desarrollar aplicaciones verticales según la entidad local. Es decir, la Plataforma tendrá que ser capaz de gestionar verticales (por ejemplo, soluciones de gestión energética) ya sea incluyendo aplicaciones ya desarrolladas o desarrollándolas dentro de su propia arquitectura tecnológica. Las aplicaciones deberán poder ser accesibles a través de una interfaz web para la persona usuaria, pudiendo ser personalizada para la Administración Local concreta, en caso de existir más de una.

Ficha

Tecnologías - Capas

Dimensiones trasversales

Ejemplos



Proyecto

Plataforma Inteligente

## CAPA DE INTERACCIÓN



Aplicación web

- **Servicio de apoyo a la toma de decisiones:** Implementación de un **cuadros de mando personalizables** para las distintas personas usuarias de la Plataforma, de manera que permita explotar la información contenida en sus diferentes sistemas, aplicaciones, portales y demás fuentes de información para realizar el análisis y seguimiento de los distintos verticales o la visión integral de los servicios urbanos. Así, la aplicación debe mostrar la información de forma trazable, transparente, interoperable con cualquier solución vertical/horizontal o dispositivos IoT, configurable y escalable. Por ello, se podrán desarrollar distintos cuadros de mando, como sería:

- **Cuadro de mando de unificado:** Debe contener el diseñador del modelo de ciudad o territorio donde se muestren elementos como el inventario urbano, sus dominios y subdominios, un repositorio operacional y analítico Big Data para la toma de decisiones y un motor de conectores (integración de nuevas verticales y otros orígenes de datos). De esta forma las personas usuarias con capacidad para la toma de decisiones contarán con información de valor añadido.

Gracias a ello se elaborarán e integrarán indicadores para el seguimiento integral del estado de los servicios verticales ofrecidos, así como indicadores relativos a la gestión de la propia Plataforma. Se propondrán y elaborarán indicadores adicionales a incluir en dichos cuadros de mandos.

[Accede al catálogo de indicadores para soluciones inteligentes en el apartado 3. Presentación de los casos de uso del Marco Tecnológico.](#)

- **Cuadro de mando de gestión de servicios:** Tendrá que permitir exponer la representación de los datos relevantes de manera estándar y georreferenciados desde las distintas verticales integradas, los datos de valor agregado a partir de los cruces de información, indicadores de gestión de servicios inteligentes y eficaces, gráficos estadísticos configurables y todo lo relacionado con los distintos ámbitos y elementos de cada servicio prestado en la ciudad o territorio inteligente.
- **Cuadro de mando económico:** Debe integrar de forma global o verticalizada la información económica de gran importancia en la toma de decisiones de la entidad local en cuanto a presupuestos, gestión del gasto corriente, periodo medio de pago a proveedores y el rendimiento administrativo, entre otros.
- **Cuadro de mando técnico/ operativo:** Tendrá que tener información operativa de forma global o verticalizada referente al funcionamiento de los servicios prestados, permitiendo tomar decisiones operativas como el la adecuación de los recursos destinados a cada zona, el dimensionamiento de los servicios o la calidad en la prestación de los mismos.
- **Cuadro de mando para la ciudadanía:** Debe permitir exponer amigablemente la representación de los datos relevantes de manera estándar y georreferenciados desde las distintas verticales integradas para el ciudadano a través de un portal web responsivo.

Este elemento, además de contribuir a la transparencia de los gobiernos locales, permite a la ciudadanía interactuar con los elementos de la ciudad, contribuyendo a la participación.



## CAPA DE INTEROPERABILIDAD



La interoperabilidad de los datos recogidos y transmitidos a través de la Plataforma Inteligente tendría que responder a demandas de conexión entre los componentes de la propia arquitectura tecnológica y de terceros. Es decir, la solución podrá utilizar **datos provenientes de otras fuentes** pero, a su vez, podría **servir como fuente de información a otras soluciones** desplegadas en la ciudad:

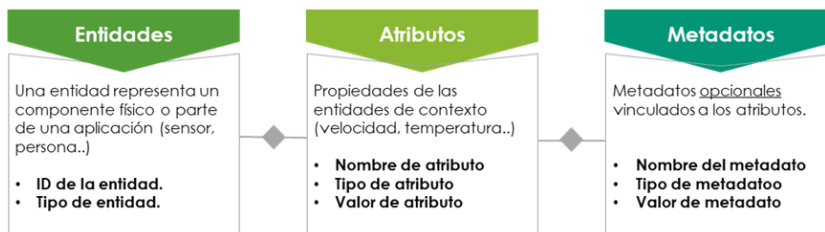
### INTEROPERABILIDAD DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Como se ha comentado anteriormente, para conseguir que el Modelo de Capas planteado sea interoperable, es recomendable que todos los componentes tecnológicos necesarios para desarrollar una Plataforma Inteligente cumplan con los requisitos y características técnicas recogidas en el Marco Tecnológico.

Además, es recomendable que la solución se base en estándares tecnológicos “open source” que son impulsados por diferentes organismos. Destaca en esta línea el trabajo realizado en FIWARE que estructura un modelo de datos replicable para una Plataforma de estas características, asegurando la interoperabilidad de la información:

**MODELO NGSi.** La información de contexto se representa a través de un modelo de datos, compuesto a su vez por elementos de contexto:

#### MODELO DE DATOS NGSi



Toda la comunicación entre los distintos componentes se realiza a través de la **API RESTful NGSi v2**, la cual está inspirada y basada en la especificación OMA NGSi (APIs estándares OMA (Open Mobile Alliance) NGSi (Next Generation Services Interface)), que permiten a las aplicaciones consultar la información de contexto y suscribirse a cambios en la misma, que recibirán a través de notificaciones.

### INTEROPERABILIDAD DE LA SOLUCIÓN

Es recomendable que la interoperabilidad de la solución ofrezca **interfaces abiertas y normalizadas** y permita conectar soluciones, tecnologías y/o sistemas externos. Para ello la capa, tendría que contar con:

- Una **API basada en estándares abiertos**, para garantizar la comunicación y comprensión con sistemas de terceros, más particularmente, esta podría ser un API REST.
- Un **Kit de desarrollo** que incluya SDKs y APIs para que los desarrolladores puedan construir servicios a partir de los datos ofrecidos por la solución.
- Un **componente de interoperabilidad de aplicaciones**, para la interacción con las diferentes fuentes de datos para dotarla de:
  - conectividad con soporte a orígenes y destinos de datos.
  - conectividad vía web services tanto en origen como destino.
- Por último, la Plataforma tendrá que contar **con repositorios y portales Open Data** de forma que la información de las diversas fuentes sea generada y publicada como datos abiertos. Se recomienda que la solución cumpla con la "[Norma Técnica de Interoperabilidad y Catálogo de Estándares](#)" establecida en el Esquema Nacional de Interoperabilidad.



Proyecto

## Plataforma Inteligente

### Aplicación de las dimensiones transversales a la solución tecnológica propuesta

#### Gobernanza



La implantación de una Plataforma Inteligente para la gestión de los servicios públicos que se prestarán a través de ella, tendrían que tratar de enfocarse desde una perspectiva abierta y participativa, tomando como referencia las directrices de organismos que apoyen en el trabajo en red y el intercambio de experiencia. Para el caso concreto del Sistema de la Plataforma Inteligente, se recomienda consultar a agentes como:

- **RECI:** Prestando especial atención las directrices del **Grupo de Trabajo V – Gobierno, economía y negocios**, coordinado por los Ayuntamientos de **Torrent** y de **Alcobendas**.
- **RED.ES:** Prestando servicios de diversa índoles (destacando la financiación) a proyectos de desarrollo inteligente en ciudades, municipios, islas y territorios. En línea a lo anterior, cabe destacar el apoyo prestado por la entidad a la **Diputación de Córdoba** para el desarrollo de su proyecto “**Municipios cordobeses inteligentes y sostenibles**”.

Accede a una ampliación de esta identificación de agentes en el [apartado 4. Soporte para el Marco Tecnológico: Dimensiones transversales del Marco Tecnológico](#).

Cabe destacar que la Plataforma Inteligente es un elemento tecnológico que contribuye activamente a mejorar todas las áreas de la gestión pública. Por ello, el desarrollo de estas soluciones es una cuestión relevante a nivel internacional, nacional, regional y local. Por ello, **las directrices y líneas de trabajo podrían venir determinadas** a cualquiera de estos niveles, destacando la **iniciativa Europea FIWARE** relacionada con estas soluciones, que ha tenido repercusión en **Andalucía**.

#### Legal, Normativa Técnica y Estandarización



##### LEGAL

- **Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)**
- **Real Decreto 1720/2007**, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.

##### NORMATIVA TÉCNICA Y ESTANDARIZACIÓN

- **UNE 37120:** Desarrollo sostenible en las ciudades: Indicadores para los servicios urbanos y la calidad de vida.
- **UNE 66182:** Guía para la evaluación integral del gobierno municipal y el desarrollo como ciudad inteligente.
- **UNE 178104:** Sistemas integrales de gestión de la ciudad inteligente: Requisitos de interoperabilidad para una plataforma de ciudad inteligente.
- **UNE 178105:** Accesibilidad universal en las ciudades inteligentes.
- **UNE 178201:** Ciudades inteligentes: definición, atributos y requisitos.
- **UNE 178202:** Ciudades inteligentes: indicadores de gestión en base a cuadros de mando de gestión de ciudad.
- **UNE 178301:** Ciudades inteligentes: datos abiertos (Open Data)
- **UNE 178501:** Sistema de gestión de los destinos turísticos inteligentes: Requisitos

Ficha

Tecnologías - Capas

Dimensiones transversales

Ejemplos



Proyecto

## Plataforma Inteligente

### Implantación de las dimensiones transversales a la solución tecnológica propuesta

#### Económico - Financiero



Las entidades locales tendrían que contemplar los costes:

- de las **nuevas tecnologías a implementar**: Coste del hardware y software a implantar, necesarios para desarrollar la solución y/o, en su caso, costes asociados a la recepción de servicios de plataforma tecnológica (SaaS). Sería el coste más elevado y la decisión de realizar un desarrollo a medida de la Plataforma o implantar una plataforma de un proveedor y adaptarla al modelo deseado resulta crucial.
- de **mantenimiento**: Asociados a la sensórica implantada, destacando los costes preventivos para el mantenimiento de los equipos. Es recomendable también estudiar los costes de futuros dispositivos a implantar o la búsqueda de sinergias entre los ya implementados, que provocarían una eficiencia en esta tipología de costes.
- **asociados a las necesidades de las personas**: En relación a las campañas de comunicación y sensibilización dirigidas hacia la ciudadanía y las empresas.

Un **ejemplo de inversión** en la implantación de una Plataforma Inteligente relacionada con el ámbito de la sostenibilidad e impulsada por una Diputación, de forma que se presta servicios a varios municipios desde una misma Plataforma.

#### Capacitación y Formación



En esta solución debe garantizarse que el personal a cargo de gestionar el servicio cuenta con los conocimientos necesarios y con las herramientas para poder desempeñar correctamente su trabajo, por lo que deben realizarse las jornadas de capacitación que sean necesarias para cumplir con el objetivo. Además se recomiendan tanto cursos de formación abierta en formato presencial como online sobre alguna de estas tecnologías:

- **3G/4G y/o Wi-fi**. El **COIT** (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones) pone a disposición múltiples cursos sobre redes de comunicaciones.
- **RFID** <http://www.rfid-spain.com/sector.php?id=106>
- **NFC** <https://nfc-forum.org/>
- **LTE – M** <https://www.udemy.com/course/internet-of-things-iot-y-lte-m/>

#### Seguridad



Dado que se trata de un proyecto de una Administración Pública, deberá estar sujeto a los requisitos marcados por el **Esquema Nacional de Seguridad** (ENS).

Asimismo, la Plataforma deberá prestar especial atención al cumplimiento de la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal, en todo lo que sea de aplicación a la solución, conforme lo dispuesto en las leyes y decretos que se relacionaron anteriormente.

Las tecnologías descritas para la presente solución también cuentan con una serie de recomendaciones en materia de seguridad para el presente Marco: [Accede al detalle de la Seguridad por Tecnologías presentes en el apartado 2. La Arquitectura Tecnológica: Capa a capa del Marco Tecnológico.](#)



Proyecto

## Plataforma Inteligente

### Ejemplos

**Escenario 1:** Plataformas que responden a necesidades de un ámbito de la ciudad.



**Diputación de Córdoba- ENLAZA:** El proyecto impulsado por la Diputación de Córdoba tiene objetivos como:

- Puesta a disposición del público de la información que gestiona su administración.
- Fomento de la reutilización de esta información pública por parte de la ciudadanía.
- Impulso a la estrategia TIC, como medida de reducción del desempleo y potenciación del emprendimiento local.
- Mejora de los canales de participación ciudadana.
- Fomento de la administración electrónica.
- Gobierno abierto a la ciudadanía con el seguimiento de los servicios básicos de la ciudad y su gestión municipal.
- Control de los servicios gestionados por la administración.
- Ayuda a la toma de decisiones, que redunde en una mejora de la gestión de los servicios locales

**Escenario 2:** Plataformas que responden a la necesidad de gestionar servicios independientes desde un único sistema.



**Diputación de València- Plataforma VLCi:** La plataforma de ciudades inteligentes de la Diputación permite la implementación de esta tecnología en los municipios valencianos. Su objetivo es dotar de inteligencia a los servicios municipales mediante la instalación de una plataforma Smart de código abierto que se pone a disposición de todos los ayuntamientos de la provincia en modo Cloud de forma gratuita y a la que cada entidad local puede acceder de forma totalmente individualizada en modo multientidad. De este modo, se pretende romper la brecha que hasta ahora solo permitía a los grandes ayuntamientos disponer de una plataforma Smart.

**Escenario 3:** Plataformas que responden a la gestión integral de todos los servicios inteligentes de la Entidad Local desde la plataforma.



**Ajuntament de Barcelona – City OS:** El sistema permite disponer de una plataforma de soluciones y servicios con la integración rápida, eficiente y fiable de los diferentes elementos de sensorización distribuidos por la ciudad y de las distintas bases de datos de información.

Esta integración permite relacionar los acontecimientos que reciba y posibilita que sea capaz de prever cualquier situación de emergencia y anticiparse a ella. La plataforma ha sido premiada con el City Climate Leadership Awards



Complejidad

#### Escenario 1

Plataformas que responden a necesidades de un ámbito de la ciudad.

#### Escenario 2

Plataformas que responden a la necesidad de gestionar servicios independiente desde un único sistema.

#### Escenario 3

Plataformas que responden a la gestión integral de todos los servicios inteligentes de la Entidad Local desde la Plataforma.