

CONAMA

Tecnología e industria 4.0: la
sostenibilidad en la cuarta
Era Industrial

Autor: Asociación Cluster de Industrias de Medio Ambiente de
Euskadi. Aclima.
Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018
Fundación Conama



RUMBO

20.30.



CONAMA 2018

26
NOV

29
NOV

PALACIO MUNICIPAL
DE CONGRESOS, MADRID

WWW.CONAMA2018.ORG

Índice

1. Definición de la Industria 4.0	Pág. 1
2. Las tecnologías y drivers de la Industria 4.0.....	Pág. 5
3. 4.0 en el sector medioambiental	Pág. 12
3.1. Ámbitos tecnológicos 4.0 y áreas CONAMA 2018.....	Pág. 12
4. Barreras en la Industria 4.0	Pág. 19
5. BIBLIOGRAFIA	Pág.24
6. Anexo I: Fichas de los proyectos	Pág. 25

1. DEFINICIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0

El debate sobre la digitalización de la producción ha adquirido un nuevo dinamismo a escala mundial. Aquellos países que lideren la fusión entre el mundo de Internet y el de la empresa producción industrial, irán arrebatando mercado a aquellos que queden rezagados.

En las últimas décadas, la política estatal en Alemania en relación al crecimiento, ha ido dirigida, de forma prioritaria, hacia el desarrollo tecnológico y la investigación con el fin de posicionar al país como líder mundial en el ámbito de la oferta y la demanda de tecnologías de producción digitalizada. Pero este apoyo no se concentra únicamente en los recursos estatales, sino que, a diferencia de las economías liberales del entorno anglosajón, también implica a empresas y sociedad civil.

De esta forma, surgió en Alemania el concepto “Industria 4.0”, como referencia a la cuarta revolución industrial, hacia la que nos encaminamos [1].

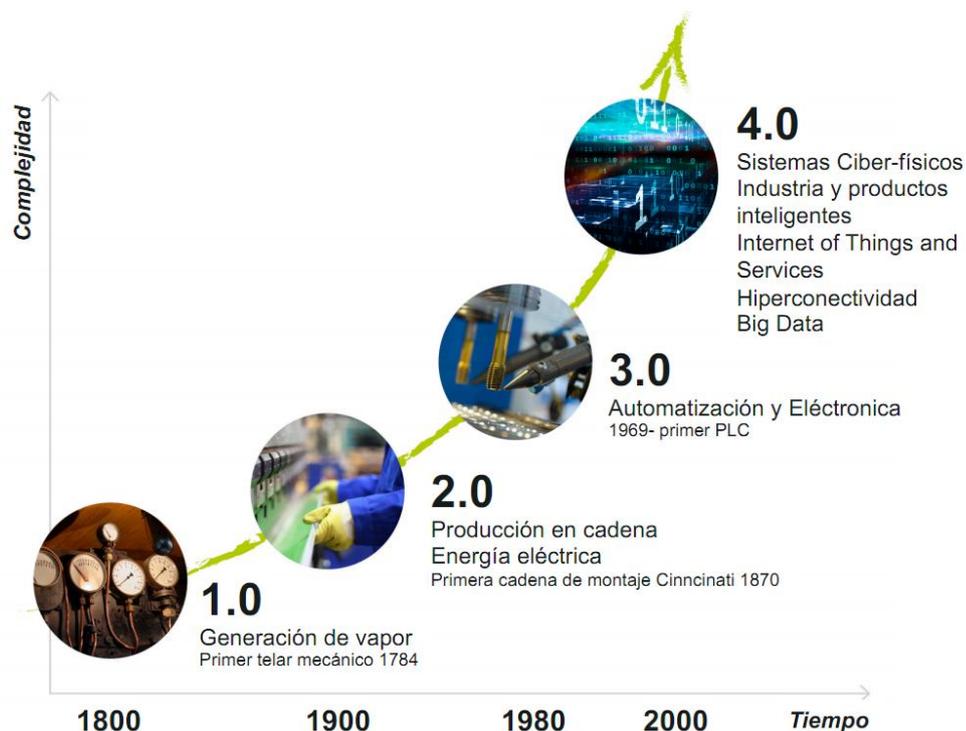


Figura 1: Evolución de la industria. Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Industria 4.0, forma parte de las grandes tendencias globales de la digitalización, cuya importancia va en aumento en el conjunto de los ámbitos de la vida y de la economía. Se trata de establecer una vasta red de interconexión entre todos los elementos del proceso de creación de valor: materias primas, el proceso de producción, redes de clientes, procesos logísticos y prestación de servicios inherentes.

Industria Conectada 4.0

Debido a que el sector industrial debe jugar un rol clave en el crecimiento económico, el gobierno España ha puesto en marcha la iniciativa “Industria conectada 4.0”, con el fin de aumentar la contribución del sector industrial en el PIB, así como obtener una balanza comercial positiva mediante el impulso de la transformación digital de la industria española.

Mediante la automatización, se pretenden alcanzar los objetivos siguientes:

- Incrementar el valor añadido y el empleo en la industria nacional
- Favorecer el modelo español para la industria del futuro orientada hacia sectores con potencial de crecimiento (potenciando los sectores y desarrollando una oferta local de soluciones digitales).
- Desarrollar palancas competitivas diferenciales para favorecer la industria española e impulsar sus exportaciones.

La transformación digital de la industria implica la aplicación de un conjunto de tecnologías que van a generar beneficios y retos en toda la cadena de valor del sector: proceso productivo, producto y modelo de negocio. En cuanto a beneficios:

- Desarrollo tecnológico y dinamización de la economía
- Flexibilidad en la producción, de forma que se mejoran los tiempos de producción.
- Atención al cliente de forma más personalizada, facilitándole el acceso digital
- Optimización de la toma de decisiones en tiempo real
- Aumento de productividad y eficiencia en recursos
- Nuevas oportunidades de negocio especialmente en servicios derivados o de apoyo.

Algunos ejemplos de beneficios puntuales: la impresión 3D (proceso), la implementación de componentes electrónicos en el automóvil (producto) y la incorporación, de sensores a los vehículos, habilitando un nuevo modelo de negocio que consiste en alquilar automóviles por horas (modelo de negocio).

En cuanto a retos industriales, se han identificado los siguientes:

- Usar métodos colaborativos para potenciar la innovación
- Combinar flexibilidad y eficiencia en los medios productivos
- Gestionar tamaños de series y tiempos de respuesta más cortos
- Adoptar modelos logísticos inteligentes
- Adaptarse a la transformación de canales (digitalización y omnicanalidad)
- Aprovechar la información para anticipar las necesidades del cliente
- Adaptarse a la hiperconectividad del cliente

- Gestionar la trazabilidad multidimensional extremo a extremo
- Gestionar la especialización mediante la coordinación de ecosistemas industriales de valor
- Garantizar la sostenibilidad a largo plazo
- Ofrecer productos personalizados
- Adaptar el portfolio de productos al mundo digital

Las empresas pueden asumir los cambios propiciados por la Industria 4.0 bien de manera **continuista**, evolucionando sus procesos productivos para aumentar su competitividad y mejorar su estructura industrial; o bien de manera **disruptiva**, cambiando su manera de competir, con nuevos procesos, productos e incluso nuevos modelos de negocio.

Alcance y líneas de actuación

Para que la industria española continúe siendo competitiva y sea capaz de hacer frente a estas nuevas exigencias de la demanda y a los requerimientos competitivos exigidos, España tiene que construir su propio modelo de Industria Conectada 4.0.

Dicho modelo deberá priorizar en una primera fase unos sectores, unas áreas de actuación empresarial y unas tecnologías determinadas; permitiendo mostrar un ejemplo de éxito replicable que pueda ser adoptado por el conjunto de los sectores y empresas. Así, el modelo español de Industria Conectada 4.0 se construirá en base a cinco premisas:

- 1) Debe ser una iniciativa enfocada inicialmente a potenciar los sectores de peso para España y potenciar aquellos propensos a la implantación local.
- 2) Debe ponerse el foco en potenciar capacidades dentro de cada sector y cadena de valor en las que España goza de reconocimiento y credibilidad internacionales.
- 3) Debe priorizar el desarrollo de PyMEs (en especial de las medianas empresas), dado su peso en el conjunto de empresas españolas.
- 4) Debe ser una iniciativa focalizada en los habilitadores clave que dinamizan la Industria 4.0 y específicos que posibiliten la digitalización de los sectores, cubriendo requerimientos competitivos.
- 5) Debe ser una iniciativa de largo recorrido, que tenga un horizonte de transformación continua y que permanezca en la agenda industrial de España.

En este contexto y con las premisas previamente establecidas, se plantean cuatro líneas de actuación y 8 áreas estratégicas para facilitar el cambio del modelo español hacia la Industria Conectada 4.0, potenciando tanto la demanda como la oferta de habilitadores digitales:

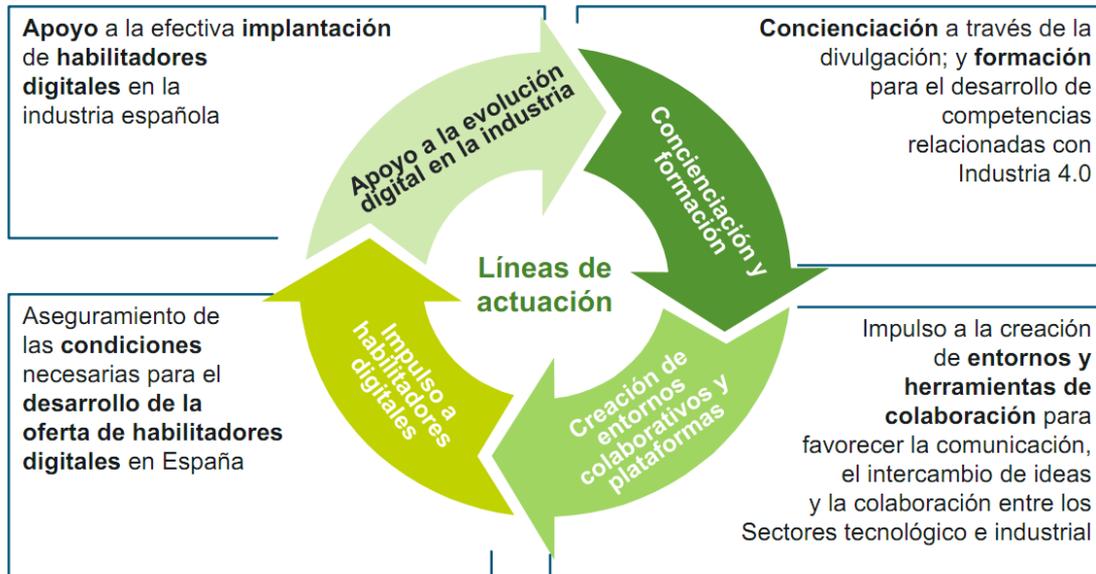


Figura 2: Líneas de actuación de impulso de la industria 4.0 en España. Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

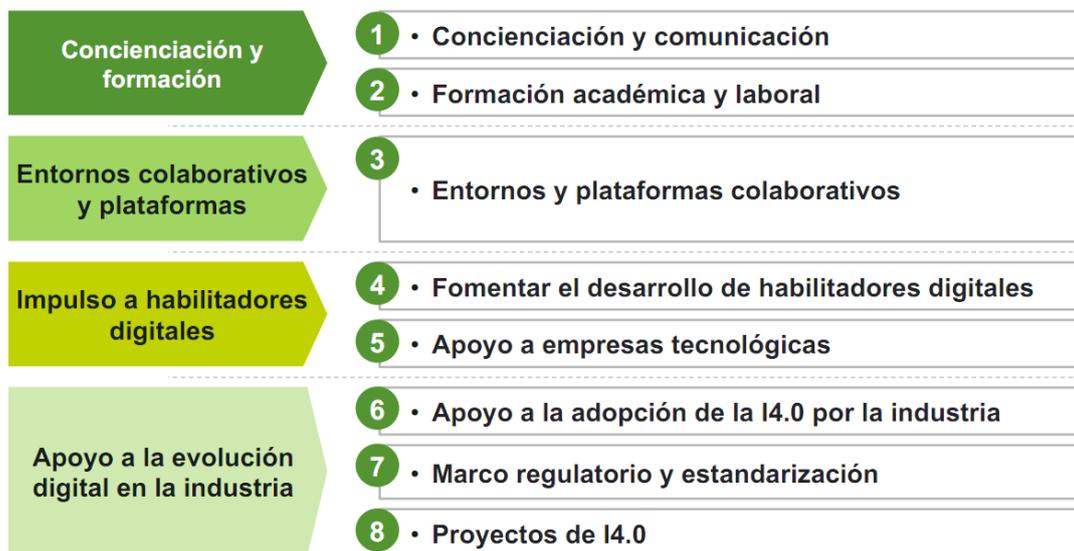


Figura 3: Áreas estratégicas de la industria 4.0 en España. Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Transformación digital y la UE

Según la UE, los retos que plantea la transformación digital de la industria son: aprovechar todas las ventajas de un mercado único digital, con lo que se estiman unos ingresos de 110.000 M€ en 5 años. Para ello, la UE se compromete a apoyar financieramente el proyecto, adaptar

el marco legislativo incentivar tanto la inversión pública como privada, y a coordinar los esfuerzos en materia de formación del personal.

2. LAS TECNOLOGÍAS Y DRIVERS DE LA INDUSTRIA 4.0

En el estudio “La Gestión de la Cadena de Suministro en la Era de la Industria 4.0” [2].se define la industria 4.0 como la confluencia de una serie de tecnologías (Big Data, Internet de las cosas, Cloud Computing, Robotización, Inteligencia Artificial, Blockchain, etc.) que está posibilitando un cambio profundo en la forma de vida de las personas y en los modelos de negocio de las empresas que adoptan estas tecnologías.

Estas tecnologías, aproxima los mercados de oferta y demanda entre sí y con las propias plantas de producción, generando nuevos escenarios con grandes posibilidades de optimización, habilitando nuevas posibilidades de negocio.

Existen diferentes drivers tecnológicos que conducen esta revolución, entre ellos:

- Internet de las Cosas (IoT)
- Profundización en la nube
- Sistemas cognitivos
- Realidad virtual y aumentada
- Blockchain
- Robótica
- Comercio electrónico y medios de pago
- Comunicaciones y dispositivos móviles
- Impresión 3D
- Etc.

A continuación, profundizaremos en algunos de estos drivers, más relacionados con la captura de información en tiempo real, el manejo de grandes volúmenes de información y la calidad y trazabilidad de los productos.

LA INDUSTRIA 4.0 ES LA CONFLUENCIA DE UNA SERIE DE TECNOLOGÍAS (BIG DATA, INTERNET DE LAS COSAS, CLOUD COMPUTING, ROBOTIZACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL, BLOCKCHAIN, ETC.)

Internet of Things (IoT) y la Nube

La posibilidad actual, física y económica, de que casi cualquier cosa pueda tener la electrónica mínima para conectarse a internet hace que el número de dispositivos conectados esté creciendo exponencialmente. Actualmente, se manejan cifras de 13.000 millones de dispositivos conectados y una previsión de que este número se duplique en los próximos 5 años.

Este es el punto de partida básico de Internet de las Cosas. En este concepto se engloban todos los dispositivos que están conectados, enviando y recibiendo información de manera automática y relacionándose entre ellos. Ejemplo de esto sería el termómetro que activa el aire acondicionado al detectar calor.

El otro punto necesario para esta revolución es la existencia de una infraestructura necesaria para gestionar toda la información generada por esta masa de dispositivos en tiempo y forma adecuados. Afortunadamente, ya tenemos soluciones que permiten afrontar esta tarea.

La combinación de IoT más la tecnología en la nube pone a nuestro alcance una potente herramienta con infinitas posibilidades que permitirá mejorar la información sobre la cadena de suministro, optimizar los procesos asociados, disminuir riesgos y proporcionar una mejor experiencia al cliente. Algunos ejemplos de posibles aplicaciones son los siguientes:

- Seguimiento y trazabilidad de mercancías: Cualquier mercancía puede emitir su localización o geolocalización en tiempo real de manera continua para que sepamos en qué lugar se encuentra. Nadie tiene que incluir la información en ningún sistema, porque se realiza de manera automática con total precisión sin intervención humana.
- Optimización de logística: Al tener control individualizado de la situación de cada mercancía, se gana precisión en los inventarios y se puede optimizar el uso de transporte y almacenes.
- Estado de infraestructura: Las propias máquinas implicadas en el desarrollo de los procesos pueden alertar de fallos y anticipar periodos de mantenimiento o posibles problemas.

Para los ejecutivos relacionados con cadena de suministro, la inversión en IoT está en el tercer puesto como prioridad de inversión en transformación digital en los próximos tres años, por delante de la inversión en plataformas móviles o en automatización según el informe "Welcome to the cognitive supply chain" (IBM Institute for Business Value, Junio 2017) [3].lo que nos da una idea de la importancia de este tipo de tecnología.

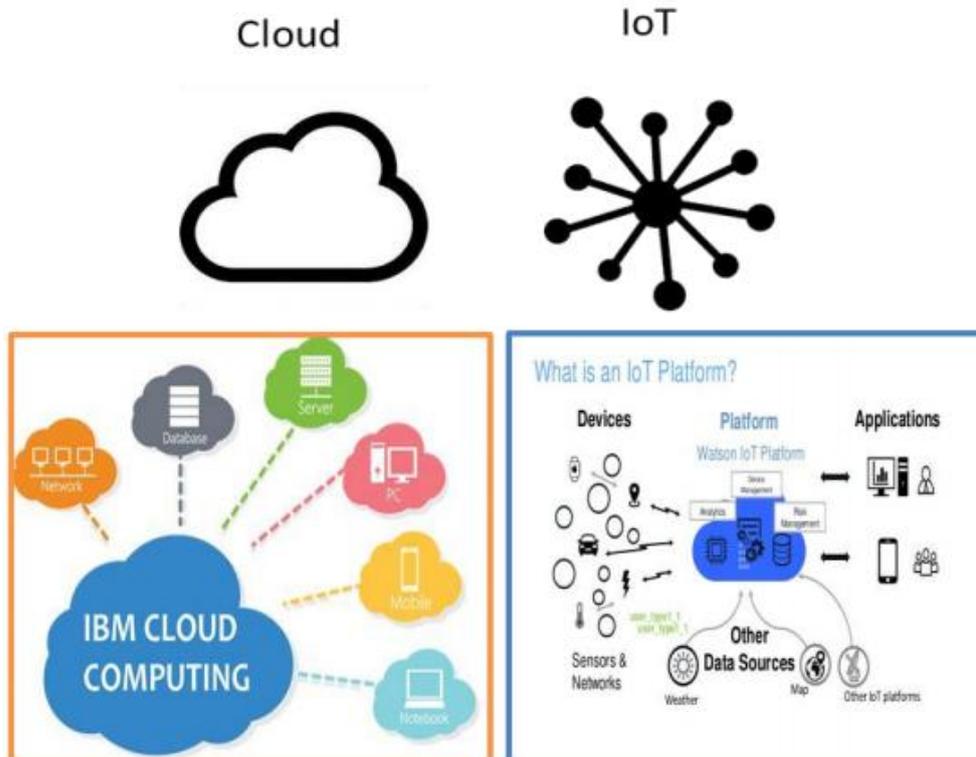


Figura 4: IoT y la Nube. Fuente: IBM & CEL

Sistemas cognitivos

La tecnología avanza hoy más rápido que en cualquier otro momento en la historia de la humanidad. En medio del creciente mercado de nuevas tecnologías, se espera que una capacidad - Computación Cognitiva - sea revolucionaria para múltiples industrias y, de hecho, para la sociedad en general.

Se predijo que para que las cadenas de suministro se consideren “Inteligentes”, han de ser:

- Instrumentadas: La información previamente creada por personas será, cada vez más, generada por máquinas con origen en sensores, GPS, medidores, etc. El inventario se contabilizará a sí mismo. Los contenedores medirán su propio contenido. Las paletas informarán si terminan en el lugar equivocado...
- Interconectados: Toda la cadena de suministros estará conectada, no sólo los clientes, proveedores o sistemas IT en general, sino que piezas, productos y otros objetos inteligentes usados para monitorizar la cadena de suministros.
- Inteligentes: La toma de decisiones en estas cadenas de suministros será mucho más inteligente. Modelos de análisis avanzados ayudarán a la hora de la toma de decisiones a evaluar las alternativas frente a un conjunto de riesgos y restricciones increíblemente complejas y dinámicas. Algunos sistemas más inteligentes incluso tomarán decisiones automáticamente - aumentando la capacidad de respuesta y limitando la necesidad de la

intervención humana.

Los sistemas cognitivos:

- No se programan como los ordenadores actuales
- Entienden el lenguaje natural de las personas
- Son capaces de analizar imágenes
- Son capaces de analizar la información de la Internet de las Cosas
- Y lo más importante: son capaces de aprender de la información que van captando

Las aplicaciones más comunes de estas tecnologías dentro de la cadena de suministro están dirigidas a la calidad del material, el mantenimiento preventivo y la gestión de riesgos desde el suministro hasta la producción y la provisión al cliente. La computación cognitiva resuelve muchos de sus desafíos en los procesos de las cadenas de suministros end-to-end.

Las empresas pueden aplicar la tecnología cognitiva a la planificación de ventas y operaciones y a otros conjuntos masivos de datos sobre la cadena de suministros para gestionar la volatilidad de la demanda, las restricciones de la oferta, la programación de la producción y la distribución dinámica, etc.

La tecnología cognitiva puede aumentar la interacción con personas a través de la asignación de recursos, la distribución de personas y los procesos de programación.

Las capacidades de aprendizaje de las máquinas aplican algoritmos a los flujos de datos operativos masivos para analizar, rastrear y predecir interrupciones en las cadenas de suministros.

Las prioridades, los planes y el propósito de emplear las capacidades cognitivas en tres áreas de la cadena de suministro distintas y complejas:

- Desarrollo de productos
- Adquisición
- Fabricación

En la fabricación, la colaboración con robots es posible gracias a la inteligencia artificial que habilita a dichos robots a moverse de una manera segura alrededor de los seres humanos que trabajan junto a ellos en la producción.

Algunos ejemplos de casos de usos en la incorporación de sistemas cognitivos a la cadena de suministro pueden ser los siguientes:

- Capacidad para “prometer”: Aprovechar el conocimiento de la demanda de clientes en tiempo real y alinear mejor la fecha comprometida con la fecha real.
- Estrategia para el almacenamiento: Combina datos de máquinas de manipulación de materiales conectados con datos espaciales y de ubicación, así como con datos de

productos existentes para optimizar las reglas y políticas existentes para el almacenamiento de inventario

- Determinación de la ruta de producción: Aumentar los controles avanzados de procesos con datos de máquina, consumo de energía, segmento de clientes, las campañas con datos de oferta y demanda para secuenciar y programar procesos y rutas de producción, así como responder rápidamente a los cambios cuando sea necesario.
- Planificación de stock seguro: Optimizar los niveles de stock con seguridad a un nivel más granular con el uso de información adicional del sistema dependiente tanto del proveedor como del cliente.

Robotización de sistemas

La robotización o automatización de procesos es otra de las características que marcará el desarrollo de la Industria 4.0.

En este apartado nos estamos refiriendo a la ejecución de procesos de manera automática por parte de robots. Entiéndase robot como cualquier sistema capaz de ejecutar un proceso, es decir, puede ser un programa de ordenador que ejecuta acciones o robots físicos que realizan tareas en el mundo real. En esta sección se pretende señalar especialmente la capacidad de automatización y robotización de los procesos repetitivos que actualmente están realizando personas en lugar de sistemas informáticos.

Según el informe “Seizing the Robotic Process Automation Market” (Everest Group, octubre 2015) [4]. alrededor del 25 por ciento del total del tiempo laboral se invierte en tareas repetitivas. Esto nos da una idea del enorme potencial de reducción de costes que encontramos en esta iniciativa de mejora. Esta mejora es aplicable a todos los trabajos relacionados con la cadena de suministro pero, en concreto, para los trabajos relacionados con las áreas de tecnologías de la información. La reducción de gasto en procesos de externalización que incluyan automatización podría llegar a ser de alrededor del 70 por ciento según el anterior informe.

La robotización requiere un estudio previo de la situación del área a mejorar para identificar los procesos candidatos y reorganizar el trabajo aislando este tipo de tareas. Después, como suele ocurrir en tecnologías tan novedosas, se recomienda una aplicación gradual de las medidas de cambio. En concreto, se definen cuatro fases según la madurez de la organización afectada:

- Automatización tradicional (o de escritorio): El robot reproduce acciones humanas previamente “grabadas” sobre los programas tradicionales. Es decir, el robot abre programas e imita los “clicks” del ratón o el manejo del teclado.
- Robotización de procesos básica: Los procesos tradicionales se modifican y adaptan al nuevo entorno. Se definen reglas simples que actúan sobre datos estructurados (datos ordenados y con formato, como una hoja de cálculo). El robot sigue las reglas y ejecuta los procesos.

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

- Robotización de procesos autónoma: Se definen reglas complejas que actúan sobre datos no estructurados (por ejemplo, una conversación humana o una foto) y permiten automatizar procesos de mayor complejidad.
- Robotización de procesos cognitivos: En un entorno como el anterior, al robot se le dota de capacidades de análisis basadas en la experiencia (acierto en las decisiones tomadas) y se le otorga un margen de decisión libre para modificar las propias reglas en búsqueda de una mejora en la proporción de aciertos, manejando excepciones y casos nuevos no previstos de manera correcta.

Los beneficios principales de estas iniciativas, además de la reducción de costes ya mencionada, son principalmente tres:

- Disponibilidad 24x7: El robot trabaja ininterrumpidamente por lo que el aumento de rendimiento es sensible. Esto es especialmente útil en monitorización de procesos críticos o en tareas de gran volumen.
- Escalabilidad ágil: Aumentar el número de robots disponibles es casi instantáneo permitiendo una gestión más ágil de períodos de trabajo de mayor intensidad.
- Ausencia de errores: Una vez adaptados los procesos, definidas las reglas y aisladas las excepciones, la ejecución es realizada sin errores de manera continua.

El primer objetivo de la robotización son los procesos repetitivos de menor valor laboral, que pueden ser incluso causa de frustración a trabajadores humanos, es necesario acompañar ese proceso con una gestión del cambio adecuada para hacer que las personas se capaciten y habiliten para realizar tareas de mayor valor.



Figura 5: Robotización de sistemas. Fuente: IBM & CEL

Blockchain

Otra de las tecnologías disruptivas que forman parte del modelo de Industria 4.0 es Blockchain.

Blockchain no es otra cosa que una base de datos compartida entre un grupo de entidades interesadas, pero con unas características especiales que la hacen revolucionaria:

- **Distribuida:** cada entidad que necesite consultar los datos almacenados puede tener una copia propia de la base de datos, completa y actualizada en tiempo real.
- **Inmutable:** Cada registro del Blockchain está sellado en el tiempo y enlazado al registro anterior. Por diseño, la información introducida en Blockchain no es modificable. No es posible realizar modificaciones o alteraciones sin romper la lógica interna y corromper la base de datos.
- **Consensuada:** Cada registro introducido en la base de datos requiere el acuerdo de las entidades implicadas. Esto se logra por diferentes mecanismos y asegura que el dato introducido es fiable.

Un análisis rápido de las características de esta tecnología ya empieza a mostrar su potencial en los entornos adecuados. Estos entornos serán aquellos donde se requiera un seguimiento de las transacciones a modo de “libro de cuentas” o “diario de eventos” entre varias partes implicadas. En estos entornos las ventajas son evidentes:

- **Ahorro de tiempo:** El sistema de validación de cada transacción está ya implementado y mejora cualquier otra vía de consenso anterior.
- **Eliminación de intermediarios:** Se produce un ahorro en auditoría y cuadro de resultados entre partes, ya que el sistema lo implementa por diseño.
- **Reducción de riesgos:** Los datos introducidos no pueden ser modificados de manera accidental o intencionada sin una fácil detección del fraude. La base de datos se comparte entre las entidades de la red con lo cual hay copias actualizadas en varias localizaciones.
- **Incremento de la confianza:** Mejora en la relación entre partes y disminución de los costes asociados a litigios o malentendidos.

Los casos de uso son infinitos. En una primera aproximación a los relacionados con cadena de suministro, podemos identificar un par de ejemplos:

- **Seguimiento de mercancías o materias primas:** Se puede registrar el avance de cualquier mercancía paso a paso de manera rápida y segura por toda la cadena de suministro. Aquí se abren posibilidades de enriquecer esta tecnología con otras asociadas al Internet de las Cosas (IoT) como se ha visto anteriormente y formar soluciones mixtas que multipliquen los beneficios para el negocio.
- **Auditoría con reguladores:** Si se incluye al regulador en nuestra red de Blockchain y forma parte de los mecanismos de consenso, el cumplimiento de los estándares legales se consigue de manera automática sin necesidad de generar informes posteriores ni realizar

informes de auditoría adicionales.

Las grandes empresas ya están invirtiendo en este tipo de iniciativas colocando a Blockchain en una de las 10 primeras prioridades de inversión en transformación digital para 2018 (Gartner).

3. 4.0 EN EL SECTOR MEDIOAMBIENTAL

La Transformación Digital afecta hasta límites insospechados. El medio ambiente es un sector en el que, sin quererlo, también se observa una transformación tecnológica basada en la digitalización y el mundo de los datos [5].

Las tecnologías emergentes están permitiendo a las empresas la sostenibilidad como nunca antes, haciendo que las cadenas de suministro globales sean más transparentes y rastreables; y ayudando a reducir el uso de envases, residuos y energía.

Un aspecto fundamental en el desarrollo de las tecnologías ambientales 4.0 es la importancia del factor humano para sacar partido a la información disponible. En la actualidad disponemos de gran cantidad de datos, de números que en muchas ocasiones solo se quedan en eso, pues todavía hay que avanzar en el análisis de los mismos, pero no solo de manera individual, sino también interrelacionando y analizándolos en conjunto, para ello es primordial la estandarización de la información.

Un ámbito especialmente avanzado es el de las smart cities, donde se emplean ya tecnologías para la detección remota de fugas en redes de agua, o se usan sensores e inteligencia artificial para dar una dimensión totalmente nueva a la medición y gestión del ruido o la calidad del aire en las ciudades. La aplicación de tecnologías en la recogida de residuos sólidos urbanos está permitiendo también todo tipo de aplicaciones, desde optimizar rutas de recogida a poner en marcha un reconocimiento de usuario para saber quién deposita qué en cada contenedor.

Pero no es solo en las ciudades inteligentes donde el medio ambiente 4.0 encuentra su campo de actuación. En la siguiente tabla se contempla un amplio espectro de innovaciones tecnológicas aplicables a diferentes ámbitos del sector medioambiental.

3.1. Ámbitos tecnológicos 4.0 y áreas CONAMA 2018

Las actividades del Congreso CONAMA 2018 se engloban en nueve áreas temáticas alineadas con los objetivos de sostenibilidad de la Agenda global para 2020, 2030 y 2050: Energía eficiencia y cambio climático; Movilidad; Renovación urbana; Desarrollo rural; Biodiversidad; Agua; Calidad ambiental; Residuos y Economía y sociedad. En esta edición del Congreso el objetivo es impulsar una reflexión general de la situación en la que se encuentra España para alcanzar estos objetivos [6].

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL



Figura 6: Áreas temáticas CONAMA 2018. Fuente: web CONAMA



Figura 7: Objetivos de Desarrollo sostenible. Fuente: Unión Europea.

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

Ámbitos tecnológicos 4.0 & áreas conama 2018

Energía eficiencia y cambio climático	Movilidad	Renovación urbana	Desarrollo Rural	Biodiversidad	Agua	Calidad ambiental	Residuos	Economía y sociedad
Sensórica y sistemas embebidos	Sensórica y sistemas embebidos	Sensórica y sistemas embebidos	Sensórica y sistemas embebidos	Sensórica y sistemas embebidos	Sensórica y sistemas embebidos	Sensórica y sistemas embebidos	Sensórica y sistemas embebidos	Plataformas colaborativas
Big Data & Analytics	Robótica Flexible	Big Data & Analytics	Big Data & Analytics	Plataformas colaborativas	Ciberseguridad	Ciberseguridad	Impresión 3D	Big Data & Analytics
Máquinas inteligentes y conectadas(cloud)	Ciberseguridad	Máquinas inteligentes y conectadas(cloud)	Conectividad y movilidad		Big Data & Analytics	Big Data & Analytics	Máquinas inteligentes y conectadas(cloud)	Conectividad y movilidad
Conectividad y movilidad	Máquinas inteligentes y conectadas(cloud)	Conectividad y movilidad	Plataformas colaborativas			Conectividad y movilidad	Nuevos materiales	
Nuevos materiales	Nuevos materiales	Plataformas colaborativas				Plataformas colaborativas	Fabricación Aditiva	
Fabricación Aditiva	Fabricación Aditiva						Big Data & Analytics	
Plataformas colaborativas	Big Data & Analytics							

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

Ámbitos tecnológicos 4.0 & áreas conama 2018

Energía eficiencia y cambio climático	Movilidad	Renovación urbana	Desarrollo Rural	Biodiversidad	Agua	Calidad ambiental	Residuos	Economía y sociedad
Herramientas 4.0 para Predicción y gestión de desastres naturales; incendios, inundaciones,	Gestión de Tráfico Inteligente apoyada en sensores de tráfico y ambientales	Creación de espacios "cálidos" para la ciudadanía (regulación, luz, sonidos, .)	Sistemas de toma de datos mediante sensores remotos (humedad, estado cultivo, detección de plagas...)	Monitorización y gestión de calidad ambiental en espacios naturales y de ocio	Detección de fugas en infraestructuras de abastecimiento de aguas	Monitorización in situ de parámetros fisicoquímicos (i+d)	Mejorar de la eficiencia de infraestructuras de gestión y tratamiento de residuos (4.0 Vertederos, plantas...)	Herramientas (paltformas) participación ciudadana,
Detección temprana de incendios (sensorica)	Optimización de tráfico mediante gestión de aparcamiento	Contadores inteligentes	Sistemas predictivos para Control automático de riego, fertilizantes, pesticidas,	Gestión de accesos y control de seguridad	Monitorización 4.0 de parámetros fisicoquímicos (i+d) Integración sensórica embalses, infraestructura hídrica	alertas mediante sensórica adaptada (contaminantes emergentes, metales)	Herramientas (paltformas) participación ciudadana, mejora recogida selectiva RSU	
Optimización consumos energéticos en Industria, mediante herramientas	Gestión de flotas - logística	Monitorización del riesgo de inundaciones (sistemas de	Ganadería, gestión de cabaña,	Detección temprana de incendios	lot para la gestión remota y automatizada de	Mapeo de la calidad del aire urbano desde	Herramientas para mejorar la eficiencia de los procesos de gestión y tratamiento de residuos,	

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

Ámbitos tecnológicos 4.0 & áreas conama 2018

Energía eficiencia y cambio climático	Movilidad	Renovación urbana	Desarrollo Rural	Biodiversidad	Agua	Calidad ambiental	Residuos	Economía y sociedad
analíticas y 4.0		predicción y alerta temprana)	trazabilidad		infraestructuras hídricas	vehículos	(mejora procesos, herramientas predictivas)	
Gestión inteligente de climatización en Hogar, edificios, hoteles, sector terciario... edificios cero emisiones	Integración de sensores en infraestructura pública y en vehículos	Integración de sensores en infraestructura pública	Gestión forestal (detección de plagas, control de crecimiento, calculo masa forestal.)	Plataformas de Participación ciudadana, (control de invasoras, alerta temprana de incidencias y gestión de actuaciones);	Alertas mediante sensorica adaptada (contaminantes emergentes, metales)	Integración de sensores en infraestructura pública,	Herramientas para facilitar la Trazabilidad de los residuos industriales /urbanos	
Optimización de consumos en luminarias	Optimización de consumos en luminarias viarias	Sistemas de toma de datos ambientales mediante RPAs	Nuevas herramientas de trazabilidad agroalimentaria	Plataformas para monitorizar datos ambientales en tiempo real	contadores inteligentes	Gestión de Tráfico Inteligente apoyada en sensores de tráfico y ambientales	Plataformas P2P, B2B, B2C <ul style="list-style-type: none"> • Residuos • Residuos alimentación • Segundamano • Sharing economy 	
Optimización de tráfico mediante gestión de aparcamiento (Minimización Emisiones)		Plataformas digitales de participación ciudadana	Conectividad y movilidad	Monitorización y control de especies,	gestión de accesos y control de seguridad en infraestructuras	Sistemas de toma de datos ambientales mediante RPAs (Calidad Aire,	4.0 aplicado a procesos de des-ensamblaje y reciclado avanzado	

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

Ámbitos tecnológicos 4.0 & áreas conama 2018

Energía eficiencia y cambio climático	Movilidad	Renovación urbana	Desarrollo Rural	Biodiversidad	Agua	Calidad ambiental	Residuos	Economía y sociedad
					críticas	Partículas, polen...)	Robótica Tecnologías de clasificación y separación	
		Plataformas P2P, B2B, B2C <ul style="list-style-type: none"> Residuos Residuos alimentación Segundamano Sharing economy 	Nuevas cadenas de valor a partir de la interconectividad		Control de inundaciones	integración de sensores en iluminación pública	Sistemas de monitorización de contenedores, (logística, operativa recogida y monitorización de uso)	
		Sistemas de producción de alimentos urbanos interconectados			Sistemas de toma de datos ambientales mediante RPAs	sensorica IoT, aire, ruido, radiaciones electromagnéticas	Nuevos materiales para impresión 3D	
					Identificación de vertidos en determinadas	Identificación de vertidos en determinadas		

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

Ámbitos tecnológicos 4.0 & áreas conama 2018

Energía eficiencia y cambio climático	Movilidad	Renovación urbana	Desarrollo Rural	Biodiversidad	Agua	Calidad ambiental	Residuos	Economía y sociedad
					actividades (p. ej. puertos),	actividades (p. ej. puertos),		
					Seguridad en infraestructuras hídricas (presas, abastecimiento, potabilización)			

4. BARRERAS EN LA INDUSTRIA 4.0

Hasta ahora hemos estado hablando de las bondades y beneficios de las tecnologías habilitadoras de la Industria 4.0. pero más allá de éste análisis, es necesario conocer los riesgos que conlleva la explosión del volumen de datos que se está produciendo en la sociedad y los miles de millones de dispositivos conectados que existen en el planeta. Este hecho hace necesario un replanteamiento de los parámetros de seguridad en las industrias mediante la denominada Ciberseguridad.

Las organizaciones deben incorporar la seguridad a su modelo de negocio y evaluar el nivel de riesgo que quieren y pueden asumir.

Hay diferentes metodologías, la siguiente es la propuesta por [Sogeti](#) [7]:

Evaluación y Auditoría: Identificación de riesgos y vulnerabilidades, así como del nivel actual de madurez en seguridad.

Políticas y Gobernanza: Servicios de consultoría orientados al análisis de riesgos, desarrollo de políticas de seguridad, concienciación, formación y organización.

Arquitectura e Integración: Definición de la arquitectura de seguridad elegida y la implantación de los componentes de seguridad.

Seguimiento y Analítica: Visibilidad de todos los incidentes de seguridad en sistemas de información que requieren acciones correctivas y mantenimiento. Detección de eventos que supongan comportamientos hostiles.

Remediación y Gestión de crisis: Gestión de crisis extremo a extremo (típicamente después de un ataque o infección masivos).

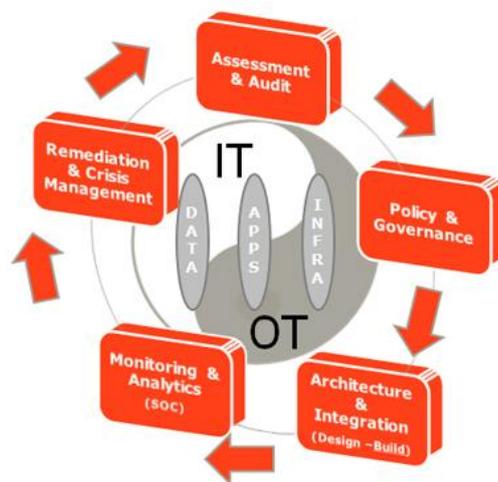


Figura 8: Objetivos de Desarrollo sostenible. Fuente: Unión Europea

Otro aspecto importante es la implantación de un sistema de gestión de la seguridad integrada y en tiempo real que nos permita hacer un seguimiento pormenorizado con proyección sobre el negocio, solo así los máximos responsables podrán conocer el impacto de sus decisiones y aproximarse a un modelo de Inversión en Seguridad como contrapunto a la situación actual donde únicamente se controla el Gasto en Seguridad.

Herramientas / Tecnología de seguridad / Protección / Defensa

Para poder implantar medidas de Defensa en una Organización primero habrá que conocer las vulnerabilidades y los vectores de ataque que podemos recibir. Instalar “lo último en ciberseguridad” o lo que se considere la solución más avanzada puesta en el mercado por la empresa más potente, solo sirve para que el que tome la decisión se sienta más protegido, pero la organización no lo estará necesariamente en la misma proporción.

Los planes de seguridad tendrán como primer objetivo informar de manera clara a la Dirección las repercusiones en el negocio de los ataques más frecuentes que puedan recibirse. Así como las medidas de prevención, remediación y recuperación de desastres. De esta forma, se conocerá el coste de estas medidas en comparación con el valor de los daños y así tomar la decisión que sólo corresponde a los máximos responsables y el nivel de convivencia con el riesgo que la organización decide asumir. Esto es el llamado Risk Appetite, una mala traducción literal del inglés llamamos Apetito de Riesgo.

Los ataques pueden ser dirigidos en los cuales los delincuentes estudian una organización para identificar sus brechas y vulnerabilidades, preparando de esta manera el ataque. También pueden ser masivos donde se utilizan herramientas de carácter general y cuando el código maligno alcanza un objetivo y se infiltra en un sistema, comunica el éxito al origen y se identifica la víctima para completar la “acción”.

Estos ataques suelen utilizar medios baratos que reportan el mayor beneficio al atacante. Según la publicación Information Age [8], la media de permanencia de un ataque en un sistema antes de ser descubierto es de 200 días, tiempo suficiente para lograr sus objetivos.

Los principales vectores de ataque en 2016 fueron:

- Ataques de denegación de servicio
- Malware y Ransomware
- Ataques a Aplicaciones específicas
- Ataques a Aplicaciones web

Las Herramientas más comunes a tener en cuenta bajo un enfoque sistémico de la ciberseguridad es que, al considerarlas individualmente ofrecen un nivel de protección inferior al que se puede obtener aplicando un Plan Global para la Organización.

- Protección contra código malicioso malware. (Antivirus)
- Protección contra ingeniería social y fraude

- Contingencia y continuidad
- Protección de las comunicaciones
- Protección de los datos (copias de seguridad)
- Hábitos de conductas seguras
- Herramientas para situar a las personas en el centro de la seguridad

La principal característica de la Sociedad 4.0 es la interconexión. En el área que nos ocupa, la producción, suministros, pedidos de clientes y distribución estarán interconectados y en todos estos procesos los dispositivos conectados tendrán mayor protagonismo. La ciberinseguridad crecerá con la ubicuidad de los procesos, los controles, los automatismos y los sistemas. Recientemente, ya hemos asistido a ataques de denegación de servicio a través de una red de “zombies” (botnet) creada con dispositivos conectados, cámaras de video-vigilancia y Smart TV que en la actualidad no son muy numerosos en comparación con las previsiones de crecimiento.

Debe diferenciarse entre la solución a los ataques y la gestión de los riesgos, que debe ser integrada y en tiempo real. La costumbre de asociar los ataques y sus medidas de protección y prevención a los informáticos, es poco eficaz. Las medidas deben aplicarlas especialistas y la gestión debe llevarla a cabo generalistas y ambos colectivos suelen hablar “diferentes idiomas”.

“La Herramienta Universal” no existe. Sólo la cooperación entre diversas herramientas y medidas de seguridad, podrá acercarse al nivel de convivencia con el riesgo que se esté dispuesto a asumir.

El porcentaje del presupuesto en seguridad que se dedique a programas anuales de concienciación para los usuarios (empezando por la Alta Dirección), debe estar en consonancia con el riesgo de ataques cuya brecha de seguridad proviene frecuentemente de las malas prácticas de las personas.

Como ejemplo, un ataque de ransomware (cifrado de ficheros), comienza con la apertura de un fichero por parte de un usuario. Son las conocidas campañas de phishing o usurpación de personalidad y es recomendable que cada empresa medite sobre este riesgo y el coste de crear hábitos seguros en los empleados.

Se pueden instalar las herramientas más caras y sofisticadas del mercado, pero solo alcanzarán el máximo grado de efectividad si forman parte de propio Plan de Seguridad. Éste debe permitir convivir en el Universo conectado con un nuevo orden superpuesto al geoestratégico, geopolítico o geoeconómico, donde las fronteras convivirán con los dominios genéricos de Internet (COM, NET, ORG, EDU, GOB y MIL).

Podemos concluir que las Organizaciones (empresas, negocios), experimentarán en paralelo un mayor grado de desarrollo y un mayor nivel de inseguridad (“ciber –inseguridad”) que vendrán dados por la necesidad constante de incrementar la conectividad, la ubicuidad y el uso intensivo de información.

Los planes de protección y las medidas de seguridad serán más exhaustivas y costosas, cambiaremos los presupuestos de gasto en seguridad, por planes de inversión y al igual que nuestros clientes incluirán en los contratos de suministro medidas mínimas de seguridad verificables, nosotros haremos lo mismo con nuestros proveedores.

La Directiva Europea de Seguridad NIS

Recientemente la Unión Europea adoptó la Directiva NIS [9] para la seguridad de redes y sistemas de información, la primera pieza para comenzar a legislar en materia de ciberseguridad dentro de los países miembros.

La prestación de esos servicios está cada vez más ligada a las redes y sistemas de información por el tratamiento tan intenso de los datos (personales o no) mediante técnicas de “Big Data” y por la creciente automatización de los procesos internos de producción y gestión económica. Ello implica, a su vez, una mayor exposición a los riesgos que existen en el empleo de una red abierta y global. En este caso, Internet es un canal por el cual también se difunden infecciones de virus y programas maliciosos que pueden llegar a interferir en la prestación de servicios esenciales, provocar fugas de datos personales, comprometer información confidencial de valor comercial y afectar, en fin, al funcionamiento de dicho mercado interior.

Por ello, la Directiva impone a las entidades gestoras de servicios esenciales, así como a los prestadores de ciertos servicios digitales considerados clave en el funcionamiento de Internet. La obligación de establecer sistemas de gestión de la seguridad de la información en sus organizaciones y de notificar a las autoridades los incidentes que tengan especial gravedad. Así mismo, obliga a los Estados miembros a dotarse de los medios para supervisar el cumplimiento de estas obligaciones y a velar porque existan equipos de respuesta a incidentes de seguridad con capacidad para proteger a las empresas de la propagación de estos incidentes. Así mismo, impulsa la cooperación entre autoridades nacionales y el intercambio de información como medio para elevar el nivel de seguridad en la Unión Europea frente a amenazas de carácter transfronterizo.

En España, la transposición de la Directiva no ha supuesto un gran cambio para los operadores de infraestructuras críticas ya que la ley 8/2011 para la protección de infraestructuras críticas [10] y su reglamento contemplan la mayoría de las directrices de la directiva NIS.

Es importante aclarar que el término Infraestructura Crítica se emplea por los Estados para definir instalaciones y sistemas sobre los que recaen servicios esenciales cuyo funcionamiento no permite soluciones alternativas. Un ataque masivo y coordinado a alguna o varias de estas infraestructuras establece una condición importante y crítica para una nación, pues se pone en juego la estabilidad de la misma y la confianza de la ciudadanía en el Estado para enfrentarse a estas amenazas.

Protección de las Infraestructuras Críticas vs Ciberseguridad Industrial

La Protección de las Infraestructuras Críticas surge como respuesta de los gobiernos a los riesgos y a la necesidad de proteger el complejo sistema de infraestructuras que dan soporte y posibilitan el normal desenvolvimiento de los sectores productivos, de gestión y de la vida

ciudadana en general. Para ello, los distintos países han abordado dicha problemática bajo distintas perspectivas, que se pueden resumir en: establecimiento de un marco normativo estricto; fomento de las relaciones público-privadas; establecimiento de un marco normativo básico acompañado de una serie de medidas para fomentar las relaciones público-privadas. En cualquier caso, el objetivo fundamental de la Protección de las Infraestructuras Críticas es el desarrollo, implantación o mejora de las medidas de seguridad oportunas, tanto en su vertiente física como lógica/cibernética, que deben acometer los operadores propietarios o responsables de su gestión, de cara a garantizar un nivel de protección adecuado.

Si bien las actividades derivadas de la Protección de las Infraestructuras Críticas presentan un criterio común, la Ciberseguridad industrial tiene un alcance mucho mayor.

Definimos la Ciberseguridad Industrial como el conjunto de prácticas, procesos y tecnologías, diseñadas para gestionar el riesgo del ciberespacio derivado del uso, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información utilizada en las organizaciones e infraestructuras industriales, utilizando las perspectivas de personas, procesos y tecnologías. Esto incluye el patrimonio tecnológico de las industrias, entendiendo como tal aquellos activos intangibles que se derivan del trabajo intelectual, específicamente una idea, invención, secreto industrial, proceso, programa, dato, fórmula, patente, copyright, marca, aplicación, derecho o registro. Este patrimonio, puede ser o no catalogado como una infraestructura crítica (dependiendo del sector en el que se enmarque) pero siempre será el principal activo a proteger por las industrias.

Desde un punto de vista operativo, la Ciberseguridad Industrial sería de aplicación en todos los entornos que contengan sistemas de control industrial. Estos sistemas controlan procesos físicos que van desde la producción y distribución de energía, a la manufactura automatizada, pasando por la logística, las industrias alimentaria, aeronáutica, aeroespacial, farmacéutica, de telecomunicaciones o de automoción y, en definitiva, cualquier proceso que requiera algún tipo de automatización mecanizada.

Por lo tanto, atendiendo al número de instalaciones que abarca la Ciberseguridad Industrial, ésta es un concepto más amplio que la Protección de Infraestructuras Críticas, ya que la mayoría de las instalaciones industriales existentes no estarán catalogadas como críticas.

Si bien es cierto que cada vez es mayor el número de organizaciones industriales que han empezado a dar pasos firmes para afrontar los desafíos que supone la Ciberseguridad Industrial, todavía debería avanzarse en metodologías que permitan el desarrollo de productos seguros desde el diseño y en la capacidad por parte de los clientes de verificar la seguridad de los componentes utilizados en sus redes y sistemas, especialmente ahora, que se están definiendo nuevos modelos como Industria 4.0 o Internet Industrial de las Cosas.

Esta nueva era de la digitalización industrial es una oportunidad única para empezar a contemplar la ciberseguridad en las etapas más tempranas.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Industria Conectada 4.0. La transformación digital de la industria española. Nuevas actuaciones
<http://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/index.aspx>
- [2] La Gestión de la Cadena de Suministro en la Era de la Industria 4.0
<https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=REE03008ESES>
- [3] “Welcome to the cognitive supply chain” (IBM Institute for Business Value, Junio 2017)
<https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03836USEN>
- [4] “Seizing the Robotic Process Automation Market” (Everest Group, octubre 2015)
- [5] Business and the Fourth Wave of Environmentalism
https://www.edf.org/sites/default/files/documents/business_and_the_fourth_wave.pdf
- [6] Congreso CONAMA 2018
<http://www.conama2018.conama.org/web/es/programa/programa-preliminar.html>
- [7] Sogeti
<https://www.sogeti.es/>
- [8] Information Age
<https://www.information-age.com/>
- [9] DIRECTIVA (UE) 2016//1148 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 6 de julio de 2016 relativa a las medidas destinadas a garantizar un elevado nivel común de seguridad de las redes y sistemas de información en la Unión
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L1148&from=ES>
- [10] Ley 8/2011, de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-7630-consolidado.pdf>

6. ANEXO I: FICHAS DE LOS PROYECTOS

6.1. AIRBIOTA

Título del Proyecto

AIRBIOTA. Conocer y Modelizar la Contaminación Biológica del Aire Urbano

Palabras Clave

Aerobiota / contaminación aire / bacterias /virus / polen / hongos /drones / UAV /biota / biodiversidad

Entidades Participantes

Universidad Politécnica de Madrid - Airestudio Geoinformation Technologies- Universidad Autónoma de Madrid – Universidad Complutense de Madrid- CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

Programa en Tecnologías 2013 de la Comunidad de Madrid AIRBIOTA-CM (S2013/MAE-2874).

Objetivos del Proyecto

- 1) Conocer y cuantificar la biodiversidad vírica del aire urbano
- 2) Conocer y cuantificar la biodiversidad bacteriana y fúngica del aire urbano
- 3) Conocer y cuantificar el polen del aire urbano
- 4) Conocer y cuantificar la aerobiota en diferentes zonas urbanas, estaciones del año y a diferentes alturas
- 5) Determinar entre los muestreadores biológicos disponibles los más idóneos para el muestreo en los multirrotos instrumentados
- 6) Adaptar el vuelo autónomo de multirrotos instrumentados para la toma automática y programa de muestras biológicas del aire
- 7) Modelizar la contaminación biológica del aire urbano

Descripción del Proyecto

En estudios recientes la comunidad científica ha sugerido que el aire es un ecosistema en sí mismo. No solo transportaría la biota (bacterias, virus, hongos, esporas y granos de polen)

procedente de suelos o aguas sino que tendría su propia biota. Esta biota puede interferir con las plantas y la vida animal, ya sean personas o animales, así como con obras de arte o incluso con el clima. Por tanto, parece oportuno que en el marco del Programa de la Comunidad de Madrid y en el subárea sobre “Contaminación Ambiental Urbana” del Área prioritaria 1 se pueda abordar el conocimiento de la biota del aire.

Tradicionalmente la toma de muestras de aire para el estudio de los microorganismos se hace filtrando el aire sobre medios de cultivo o filtros que luego se incuban. Pero se sabe que la mayor parte de la biodiversidad de un ecosistema es la no cultivable. Por ello se va a analizar esta biodiversidad utilizando tecnologías emergentes de biología molecular como la secuenciación masiva. Esta tecnología está permitiendo el desarrollo de las ciencias genómicas y en concreto de la metagenómica. El estudio del polen y las esporas se abordará de la forma tradicionalmente establecida por microscopía óptica.

Por tanto, el principal objetivo del Programa AIRBIOTA es determinar la cantidad y diversidad real de la aerobiota en la atmósfera urbana, desde un planteamiento pluridisciplinar, innovador e integrador. Para ello será necesario conocer y cuantificar la biodiversidad bacteriana, vírica y fúngica del aire así como, el polen y las esporas en diferentes zonas urbanas y estaciones del año. Sin embargo, los últimos datos científicos sugieren una posible biodiversidad dependiente de la altura. Por ello y de forma completamente innovadora se va a estudiar la biota del aire a diversas alturas con ayuda de multirrotores no tripulados donde se incorporarán los muestreadores.

Los autores del documento son Lorenzo Díaz de Apodaca, Andrés Núñez, Beatriz Sánchez-Parra, Ana M. García, Diego A. Moreno

Principales resultados

Para poder llevar a cabo el estudio de la biota del aire a diversas alturas en el marco del Programa AIRBIOTA-CM se han desarrollado diversas estrategias que describimos a continuación.

Diseño de un captador de partículas que pueda ser acoplado en un dron. Este prototipo se fabricó en PVC y un peso de 3 kg. Dicho diseño se empleó a modo de prueba incorporado en un coche circulando a 50-80 km/h, recuperando satisfactoriamente partículas biológicas de las muestras recogidas. Adicionalmente, este equipo se probó acoplado en dos aeronaves en la Región de Murcia y Logroño, a 300 m de altura, 120 km/h y durante vuelos de 1 hora. Dados los buenos resultados de funcionamiento se solicitó la patente del captador (WO2017103316 (A1)).

El siguiente paso, dado que el peso de este prototipo excedía la carga de pago de los drones habituales y/o limitaba el tiempo de muestreo, fue renovar el diseño en fibra de carbono y poliamida, logrando un peso aproximado de 1 kg y mejorando su aerodinámica. Mientras se termina la puesta a punto de este último modelo, el estudio en altura de la calidad del aire se ha realizado empleando dos procedimientos diferentes:

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

1) Muestreo a distintas alturas en una de las torres más altas en España. Se ha empleado un captador comercial de estudios indoor modificado, se ha analizado la biodiversidad microscópica de un ambiente urbano a nivel del suelo, 80, 150 y 250 metros.

2) Muestreo a distintas alturas en un ambiente rural. Se ha empleado el mismo captador acoplado a plataformas aéreas, se han realizado un total de 16 vuelos a diferentes alturas (hasta 1 km de altura) en los alrededores de Segovia.

En ambos casos, se han observado diferentes patrones basados en las particularidades físicas de las partículas y origen de las mismas.

Enlace web

www.airestudio.es

www.airbiota.com

Datos de Contacto

Responsable: Lorenzo Díaz de Apodaca

Cargo: Socio Director

Entidad: Airestudio Geoinformation Technologies, S.Coop.

Teléfono de contacto: + 34 616928551

Mail de contacto: ldiazapodaca@airestudio.es

Otra información

6.2. Emercarto 2

Título del Proyecto

Emercarto 2: Geoportal de Infraestructuras de Datos Espaciales para la gestión óptima de las Emergencias por los Servicios Públicos.

Palabras Clave

Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)

Plataforma

Sensor

Visor Cartográfico

Integración Digital

Información Inteligente

Tiempo real

Automatización

Realidad Virtual

Realidad Aumentada

Formación

Entrenamiento

Seguridad

Entidades Participantes

TRAGSA/TRAGSATEC Empresas públicas y medios propios de la Administración.

Objetivos del Proyecto

- Establecer una conexión de los diferentes puntos de gestión de una actuación en tiempo real a través de internet:
 - Escenario
 - Recursos
 - Centros de Mando
- Obtener la ubicación en tiempo de real de todos los medios móviles participantes, sus características y estado de situación en tiempo real.
- Obtener un Conocimiento de la realidad de la actuación para el conjunto de participantes: Conciencia Situacional, lo que obliga a que la información se traslade en todos los sentidos entre el Escenario, los Recursos y el Centros de Mando con la plataforma y las apps como nexo de unión.
- Mejorar la supervisión en el desarrollo de las operaciones, tanto desde el centro de control como para cada responsable del recurso interviniente, al poder disponer este de la información de otros recursos intervinientes en la actuación.

- Conseguir una transferencia inteligente y securizada de la información a cada usuario.
- Integración automatizada de diferentes plataformas digitales a través de servicios web que permite compartir la información asociada de los recursos representados, lo que permite escalar el valor de la plataforma al compartir datos de recursos de distinto origen de forma conjunta.
- Lograr una optimización de los recursos públicos destinados a la gestión de las actuaciones y más concretamente de las emergencias.
- Lograr una mejora de la Seguridad de las personas que participan en la actuación al disponer de información actualizada del conjunto de la actuación.
- Utilizar la información acumulada para mejorar la formación y entrenamiento de los intervinientes.

Descripción del Proyecto

El proyecto se compone de tres módulos:

1.- Plataforma Emercarto2:

Se trata de un conjunto de servicios web que permiten el intercambio de información de recursos creados desde múltiples plataformas, mediante un conjunto de algoritmos que gestionan la información y la sitúan a disposición de todos los usuarios, en función de sus roles de participación. Emercarto2 está formado por:

- Un visor cartográfico disponible en la mayoría de los navegadores actuales (Chrome, Edge, FireFox...), donde se representan los recursos intervinientes.
- Sensores de toma de datos situados en medios móviles, distribuidos por todo el territorio que geoposicionan los mismos de forma constante.
- Sistemas de telecomunicación que permiten el intercambio de información con cada uno de los recursos participantes.
- Una base de datos, capaz de almacenar datos históricos de todas las posiciones grabadas de los recursos, que se pueden consultar cuando sea necesario.

Se caracteriza por tener un acceso seguro a través de Internet, además toda la información que se muestra en el visor puede ser emitida en diferentes formatos (Imprimir, guardar bases de datos, generar shapes, hojas de cálculo...).

2.- App asociadas:

EmerMap: Permite para equipos periféricos (Smartphone y Tablet) la representación cartográfica en campo de la zona de actuación, la propia situación del equipo y de los recursos

circundantes, por envío de información desde la base de datos central, tanto de medios asociados a la plataforma Emercarto como de otros vinculados a otras plataformas similares con las que se tiene servicios web asociados.

EmRa: Nos ofrece la posibilidad a través de realidad aumentada, de posicionar en el equipo periférico la ubicación concreta de los medios cercanos. Lo que permite al usuario en campo, de forma muy gráfica, determinar la ubicación y características de los medios próximos, cuando no los puede observar directamente.

SLPT: Sistema de Localización Personal Tragsa, es una aplicación para el posicionamiento de medios móviles intervinientes en escenarios de emergencias.

Guarda coordenadas GPS y las envía a un repositorio centralizado, para que sean consultados por otras aplicaciones y poder conocer la posición en tiempo real de estos dispositivos. También es capaz de mandar información adicional, como estados de alarma, eventos, información del GPS, del estado del dispositivo,...

3.- ERVIN:

Este módulo es un entrenador virtual para de formación de los intervinientes en Incendios Forestales, para entrenar en toma de decisiones, maneras de actuación, como transmitir y compartir la información de manera eficaz. Tiene conexión con los datos e información histórica incluida en la plataforma principal.

Principales resultados

- Sus **utilidades** más principales son:

- Automatización de procesos en la inserción de información y visualización por ámbitos geográficos.
- Capacidad de tener localizados todos los medios móviles propios y de plataformas asociadas (web service)
- Realizar su seguimiento
- Realizar anotaciones
- Añadir información y compartirla de forma inteligente entre todos los usuarios

- Sus **características** fundamentales son:

- Conexión en tiempo real
 - CAMPO ↔ CENTRO DE OPERACIONES
 - CENTRO DE OPERACIONES ↔ CAMPO
 - CAMPO ↔ CAMPO

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

- Integración de la información
- Todos los participantes comparten la misma información
- Acceso por niveles de seguridad
- La **gestión** de los equipos y recursos permite:
 - Funcionamiento constante (24 horas durante 365 días al año)
 - Integración de diversos sistemas de posicionamiento, GPS, teléfonos móviles, Smartphone, satélites...
 - Gestión autónoma e integral de las comunicaciones en entorno seguro
 - Módulo de gestión de medios
 - Módulo de gestión de incidencias
 - Configuración remota de dispositivos, botón de pánico, seguimiento de móviles (tracking), frecuencia de envío inteligente
 - Visionado de históricos
 - Explotación compartida de la información a través de elementos remotos como Smartphone, Tablets, etc...
- La **formación** de los diferentes actores en la actuación a través de un ejercicio de extinción de un incendio virtual permite:
 - Protocolizar procesos.
 - Adquirir experiencia, como si se participara en una acción real de extinción.

Enlace web

Datos de Contacto

Responsable: Miguel Ángel Cerezo Martínez

Cargo: Gerente de Actuaciones Medioambientales

Entidad: TRAGSA

Teléfono de contacto: 91-3969052

Mail de contacto: mcerezo@tragsa.es

Responsable: José Manuel García-Guijas Redondo

Cargo: Gerente de Incendios y Emergencias

Entidad: TRAGSA

Teléfono de contacto: 91-3963404

Mail de contacto: jgarcia5@tragsa.es

Otra información

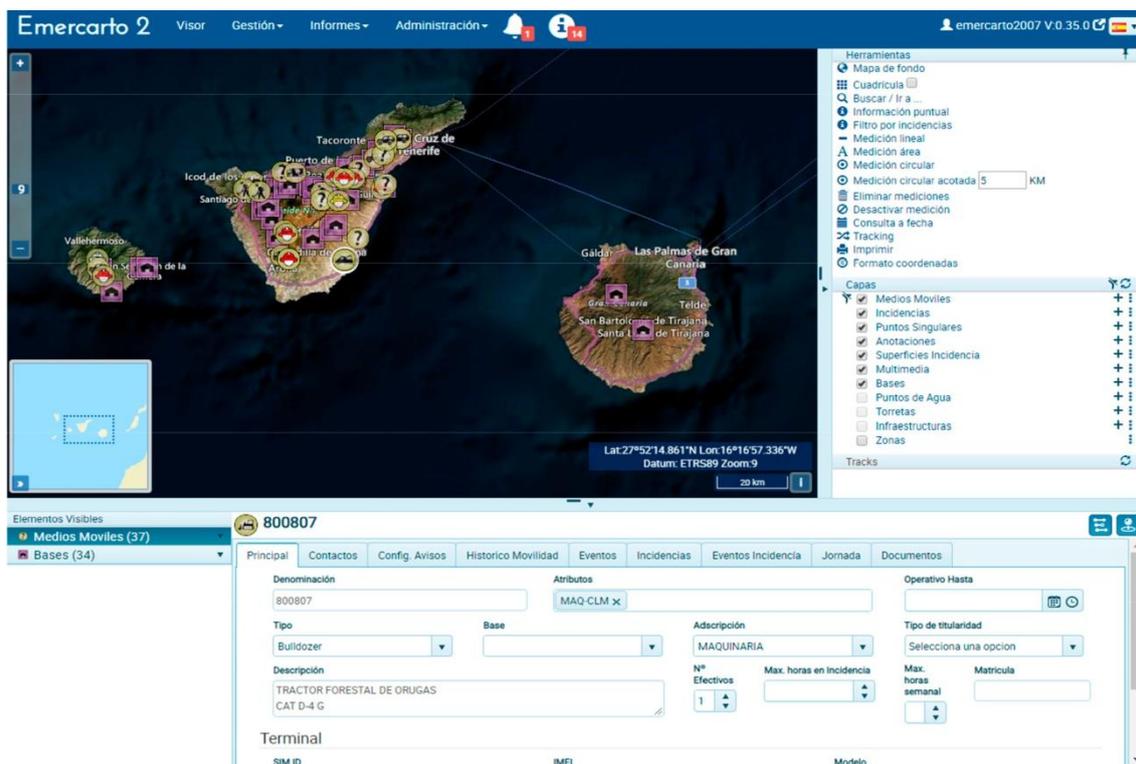


Figura 1: PLATAFORMA EMERCARTO2: Imagen del Visor, herramientas y Base de datos asociada

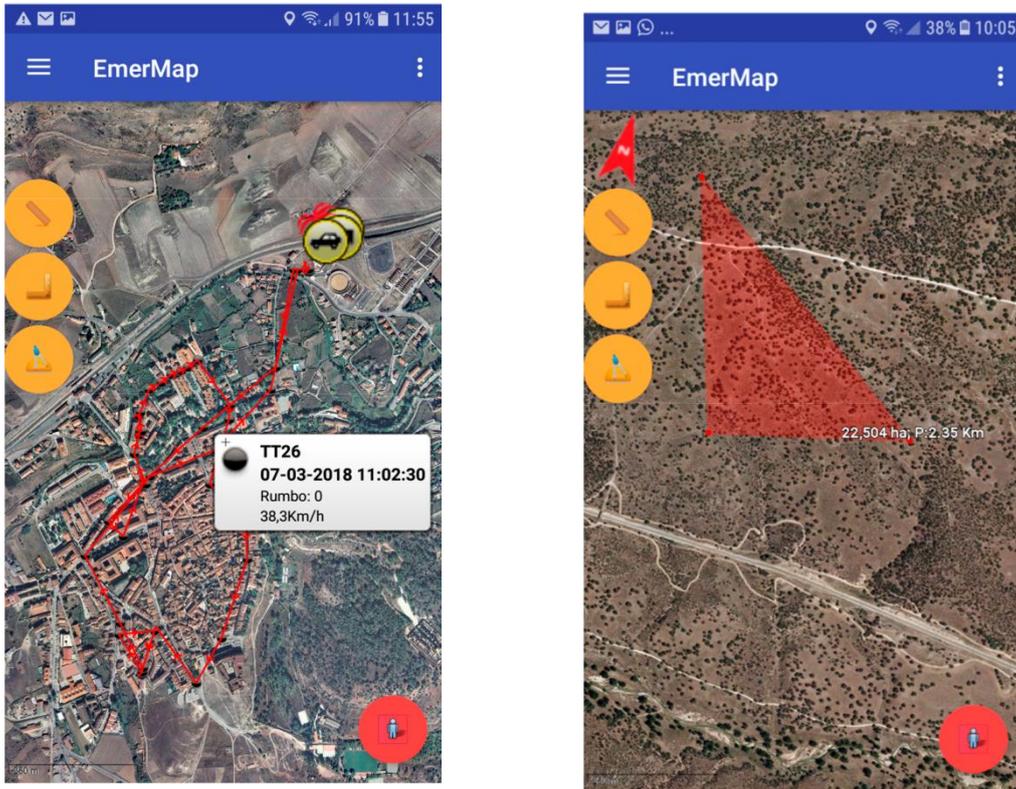


Figura 2: App EMERMAP: Ejemplos de herramientas, tracking de medios y medición de superficies



Figura 3: App EMERA: Ejemplo de visión aumentada con situación de medios no disponibles a simple vista y breve descripción de los mismos



Figura 4: App SLPT: Ejemplo de pantalla inicial con la información del posicionamiento de un medio móvil.

6.3. GreeMko

Título del Proyecto

El medio ambiente en el mundo digital

Palabras Clave

Digitalización, OCR, datos, sostenibilidad; medio ambiente; emisiones; CO2; residuos; agua; combustibles; energía; tecnología; innovación; software; desarrollo sostenible

Entidades Participantes

GreeMko Sistemas y Gestión Ambiental

Objetivos del Proyecto

1. Automatizar y simplificar las operaciones de la gestión ambiental reduciendo significativamente los recursos necesarios para la captura, la consolidación y reporte de los datos. Esto permite a las empresas disponer de más recursos para tratar de reducir el impacto de la empresa y desarrollarse de una forma más sostenible.
2. Facilitar a las empresas el uso de sus datos ambientales para sacarles el máximo partido.

Descripción del Proyecto

Cada día más empresas publican el desempeño ambiental derivado de su actividad. Las motivaciones por las que las empresas lo hacen son diferentes, cumplir con la legislación, dar respuesta a las solicitudes de las partes interesadas (inversores, clientes, etc) o por otras motivaciones.

Para publicar esta información, las empresas deben asignar la mayor parte de los recursos del departamento de medio ambiente (estimado en más del 80% de los recursos) sólo para capturar, consolidar y reportar. Esta situación no permite a las empresas enfocarse en lo que es realmente importante, que es identificar y tomar acciones para mitigar el impacto ambiental de la empresa. Además, si la empresa crece, tendrá que redimensionar el departamento acorde a las necesidades.

Para reducir el impacto ambiental, lo primero que se debe hacer es identificarlo y cuantificarlo de tal manera que después se puedan tomar las acciones necesarias para reducirlo. Un sistema de gestión eficiente para controlar estos impactos no sólo ayuda a las empresas a reducir los impactos, sino que también a reducir costes y mitigar el riesgo. Además, permite tener acceso a todos los datos actuales e históricos para poder establecer comparaciones, ratios, etc.

GreeMko digitaliza los aspectos relacionados con el medio ambiente. Captura toda la información relevante de la factura de los proveedores para calcular su impacto. Posteriormente calculamos automáticamente las emisiones de CO2 asociadas.

La solución es eficiente debido a que los datos se capturan automáticamente, fiable ya que reduce los errores, y también permite acceder a los datos a tiempo real en un “click” para su gestión y reporte.

Principales resultados

Pendiente

Enlace web

www.greemko.com

Datos de Contacto

Responsable: Jorge Portillo de Armenteras

Cargo: CEO

Entidad: GreeMko Sistemas y Gestión Ambiental

Teléfono de contacto: 690119900

Mail de contacto: george@greemko.com

Otra información



Figura 5:GreeMko

6.4. DORLET WASTE

Título del Proyecto

DORLET WASTE

Palabras Clave

Smart City, Waste, IoT, Environment, Internet of things, Medio ambiente, residuos orgánicos, recogida selectiva, Industria 4.0, Contenedores, Ciudades Inteligentes

Entidades Participantes

DORLET

Objetivos del Proyecto

Nuestro sistema de recogida selectiva está desarrollado para optimizar la gestión de residuos, aumentar la calidad de los residuos recogidos y permitir el ahorro de costes en la gestión de los mismos. Ahorros tanto para el ayuntamiento como para el ciudadano y la contrata de limpieza.

La instalación de un doble control de acceso en el contenedor marrón y en el contenedor gris, permite alcanzar índices de recogida selectiva del 75-80% en municipios de media y alta densidad.

Hasta ahora, se ha colocado este sistema en contenedores de orgánico – marrón y resto – gris, pero ya hay proyectos donde se está pensando en aplicarlo al resto de contenedores (envases, papel, vidrio, aceites ...).

Hay que tener en cuenta que para que la solución funcione, en la fase de sensibilización e implantación se debería entregar al ciudadano un kit de separación doméstica (cubo de aireado, un rollo de bolsas compostables y hoja informativa sobre lo que deben depositar o no en el contenedor marrón).

La colocación de un control de acceso en los contenedores grises permite programar el número de días y días concretos en los que el contenedor se puede utilizar para depositar esta fracción.

Restringiendo la frecuencia de depósito a 1 o 2 días a la semana, se potencia indirectamente la utilización de los contenedores de recogida selectiva (envases, orgánico, papel y vidrio). Este tipo de restricción en el contenedor gris de fracción “resto” aumenta la cantidad de biorresiduo y de envases recogidos en los respectivos contenedores, sin merma en su calidad.

Descripción del Proyecto

Sistema de gestión para controlar electrónicamente el acceso a los contenedores de residuos, **adaptable a cualquier tipo de contenedor del mercado**, de apertura mediante una tarjeta de proximidad.

Esta iniciativa parte de la necesidad de las ciudades de asegurar la calidad y el cumplimiento de los servicios públicos. Y está destinado a optimizar la gestión local de los residuos urbanos, así como mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y permitir el ahorro de costes en la gestión de los mismos.

Enmarcado dentro de los planteamientos transversales de las ciudades inteligentes o Smart Cities, utilizan la información que recoge el software para devolver al ciudadano una bonificación del 25% sobre la tasa de residuos urbanos.

Ámbito de aplicación de nuestra solución:

Es habitual que este tipo de servicios de gestión de residuos se contraten a través de municipios a empresas operadoras especializadas en esta gestión.

Este sistema permite un ahorro de costes por parte del ayuntamiento y de la contrata de limpieza, así como aporta unas ventajas económicas para el ciudadano, obteniendo una bonificación en la tasa de basuras.

En municipios de media-alta densidad, se consiguen unos índices de recogida selectiva del 75-80% en la gestión de residuos sólidos urbanos.

Sistema electrónico de apertura cierre de contenedores

El control del contenedor de orgánico restringe su utilización únicamente a aquellos usuarios que realmente desean utilizarlo y que separan en sus domicilios esta fracción.

Sólo este tipo de usuarios puede utilizar el contenedor marrón, con lo que se consigue una altísima calidad en el biorresiduo recogido (con una pureza superior al 95%).

Disminución drástica de los costes de compostaje centralizado.

Se obtiene un compost de alta calidad (clase A) con un mayor valor añadido y más fácil de comercializar.

Hay que tener en cuenta que para que la solución funcione, en la fase de sensibilización e implantación se debería entregar al ciudadano un kit de separación doméstica (cubo de aireado, un rollo de bolsas compostables y hoja informativa sobre lo que deben depositar o no en el contenedor marrón).

Software asociado de parametrización dinámica

Gracias al registro de los datos de utilización, mediante el software DASS, desarrollado por DORLET, es posible aplicar bonificaciones en la tasa de basuras para incentivar la recogida selectiva.

Ratio de 75-80% en recogida selectiva

En ciudades como Bilbao, San Sebastián, Sevilla, Gijón... Se ha conseguido un incremento de calidad del residuo de casi el 80%, gracias a este sistema de recogida selectiva.

Se trata de un proyecto novedoso y en constante desarrollo por lo que estamos incorporando continuamente nuevos usos y funcionalidades.

Pronto añadiremos la capacidad de **uso del Smartphone del ciudadano para la apertura del contenedor** junto con nuevas funcionalidades como la geolocalización o la gestión de llenado.

Como complemento al sistema de reciclaje, podemos controlar el suministro de bolsas de reciclaje, fabricadas en un material especial, biodegradable y compostable. De esta manera, se

facilita al usuario la utilización de estas bolsas que, de otra manera, sería muy difícil que utilizaran.

El sistema puede ampliarse con la instalación de sistemas de control de accesos a puntos de emergencia de recogida, por ejemplo, o los propios recintos de trabajo de la empresa contratada para la recogida. Todo ello gestionado desde una única plataforma.

Principales resultados

Más de 7.000 contenedores implantados y monitorizados en San Sebastián, Bilbao, Sevilla, Gijón, entre otros.

Como caso de éxito, podemos destacar el núcleo de la villa de Ordizia, municipio situado en la zona meridional de Gipuzkoa.

En 2009, se colocaron 4 contenedores sin recogida de orgánica, que consiguió un incremento en la recogida selectiva del 30%. Con los años, se fueron instalando diferentes contenedores controlados mediante aperturas de tarjeta y estos son los resultados a los que se han llegado:

2012: 4 + 1 contenedores de orgánica controlados mediante apertura con llave. Se consiguió un 40% de incremento en la recogida selectiva.

2013: 4+1 contenedores de orgánica controlados mediante apertura con tarjeta y 25% de bonificación en tasa de basura. Se consiguió un 45% de incremento en la recogida selectiva.

2016: 5 + 1 contenedores de orgánica (marrón) y resto (gris) controlados. Apertura con tarjeta y restricción de uno del gris a 1-2 días por semana. Se consiguió un 75% de incremento en la recogida selectiva.

Enlace web

www.dorlet.com

Datos de Contacto

Responsable: Maitane Lobo

Cargo: Responsable de Marketing

Entidad: DORLET

Teléfono de contacto: 945 29 87 90 (016)

Mail de contacto: mlobo@dorlet.com

Otra información



Figura 6: Dorlet Waste

6.5. CIVIwaste

Título del Proyecto

CIVIwaste

Palabras Clave

Apps, Residuos, Campañas, Comunicación, Corresponsabilidad, Datos, Pago por Generación, participación ciudadana.

Entidades Participantes

APORTA, cooperativa de innovación; Lavola; Xarxa Ambiental

Objetivos del Proyecto

Incorporar en una aplicación móvil y de manera integral todos los aspectos estratégicos y operativos de gestión, comunicación, participación ciudadana, seguimiento, control y fiscalidad en la recogida de residuos. CIVIwaste es una solución fundamentada en la colaboración de los diferentes agentes de la ciudad, que se conectan y comparten datos a través de la plataforma para mejorar la gestión del servicio. La captación y difusión de datos se realiza a través de una aplicación para dispositivos móviles que ofrece diferentes tipos de servicios.

Descripción del Proyecto

Los municipios europeos deben incrementar la recogida selectiva de los residuos municipales hasta un nivel mínimo del 60% respecto a los residuos generados. Las herramientas de fiscalidad ambiental y comunicación personalizada son elementos clave para la consecución de los objetivos de recogida selectiva.

Civiwaste permite registrar todas las actuaciones de los usuarios con control de fraude, tanto para contenedores como para la recogida puerta a puerta. La plataforma permite recoger el inventario de los diferentes elementos (usuarios, contenedores, cubos, etc.). A través de la aplicación, el ciudadano puede consultar fácilmente su historial de actuaciones y ver un resumen de sus datos e indicadores clave desde su dispositivo móvil.

La aplicación permite aplicar una estrategia de comunicación online a través de un nuevo canal, con mensajes generales o vinculados a la conducta del ciudadano. La comunicación se realiza en función de las necesidades y requerimientos de la administración y puede ser bidireccional. Incorpora diferentes mecanismos de comunicación entre el ciudadano, el servicio y el ayuntamiento. Los mensajes son ampliables a otros servicios urbanos.

Además, través de aplicación se puede crear un canal bidireccional con los usuarios que facilita la captación de datos a través de encuestas o el análisis de percepción del servicio. De esta manera:

- El ciudadano puede informar de las incidencias del servicio.
- Se formulan preguntas concretas a los usuarios de la aplicación (encuestas).
- Se comparten datos de indicadores claves del servicio con el ciudadano.

Por otro lado, la App hace posible que se aplique una política de fiscalidad ambiental en la gestión de residuos que se puede vincular a las tasas o a un programa de incentivos. La solución es aplicable tanto a ciudadanía como a las actividades económicas. Permite identificar a los usuarios y su patrón de aportación a la recogida selectiva, ya que almacena información relativa a:

- ¿Quién ha depositado los residuos?
- ¿Qué fracción?
- ¿En qué momento?
- ¿En qué contenedor?

La tecnología utilizada permite verificar la trazabilidad de los datos y los usuarios pueden consultar sus lecturas y el impacto económico asociado. En ese sentido, cumple perfectamente con el Reglamento General de Protección de Datos y la ISO 27001, referente a la Seguridad de la Información. Los usuarios, también pueden acceder al programa de incentivos o se les asigna directamente la tasa correspondiente, en función del patrón de aportación definido.

CIVIwaste se adapta a la realidad de cada municipio, ya que se puede aplicar a diferentes sistemas de recogida de residuos, así como hace posible trabajar con diferentes proveedores y hardwares. Esto, junto con los datos que se recogen los ciudadanos, permite que pueda aprender de la experiencia adquirida y de los resultados obtenidos, mejorando continuamente sin coste añadido.

Aporta Cooperativa de innovación es una cooperativa sin ánimo de lucro que ayuda a las administraciones a transformar y mejorar sus ciudades y sus servicios públicos a través de la participación ciudadana, la innovación y el conocimiento. El objetivo de Aporta es desarrollar modelos de trabajo para los municipios y las ciudades a partir de innovación tecnológica adaptada a sus necesidades y a las de los agentes sociales y locales. De esta forma, Aporta pretende obtener nuevas soluciones, más eficientes e integradoras, que mejoran la participación ciudadana en la gestión de los servicios públicos.

Principales resultados

Implantación de CIVIwaste en Tiana (Barcelona)

Tiana, que en su momento fue el primer municipio de España en implantar la recogida de residuos puerta a puerta, también ha sido el primer municipio en implementar la solución CIVIwaste, concretamente el módulo de registro. En este caso, la aplicación consta de una App para el ciudadano, una plataforma de gestión de datos para la administración y un servicio de asistencia técnica. Como paso previo a su aplicación, fue necesaria la identificación de todos los contenedores del municipio con códigos QR y NFS georeferenciados e inventariados. También se llevó a cabo la adaptación de las bases de datos existentes y de la comunicación entre las plataformas.

A través de CIVIwaste, el Ayuntamiento y los ciudadanos de Tiana pueden compartir información sobre la gestión de los residuos en el municipio y los buenos hábitos de reciclaje de los vecinos; cerrar el ciclo de los materiales y convertir los residuos en recursos; y los ciudadanos pueden recibir un retorno o bonificación en la tasa de residuos por su participación y buenos hábitos de reciclaje.

Más concretamente, a través de CIVIwaste los ciudadanos pueden:

- Comunicar incidencias y recibir notificaciones sobre el servicio Puerta a Puerta.
- Comunicar incidencias en las calles
- Consultar calendarios y horarios de recogida, así como modificaciones del servicio
- Solicitar servicios: solicitar recogida de voluminosos, petición de nuevos cubos o de

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

compostadores.

- Registrar lecturas en contenedores y cubos de recogida Puerta a Puerta.
- Intercambiar muebles usados
- Acceder al programa de puntos y bonificaciones y consultar su estado.

Enlace web

www.lavola.com/es/civiwaste/

Datos de Contacto

Responsable: Montse Masanas

Cargo: Responsable de solución Residuos en Lavola

Teléfono de contacto: 938515055

Mail de contacto: mmasanas@lavola.com

Otra información





Figura 7: CIVI waste

6.6. ItinerApp

Título del Proyecto

ItinerApp

Palabras Clave

App, Itinerarios, Actividades, Sostenibilidad

Entidades Participantes

Lavola

Objetivos del Proyecto

ItinerApp es una aplicación educativa pensada para mejorar la experiencia de los participantes en las visitas y actividades didácticas.

Integra pruebas y dinámicas personalizables que amplían la comprensión de los contenidos aportando innovación y valor diferencial.

ItinerApp permite:

- Personalización de los contenidos a través de la creación de pruebas y dinámicas
- Diseño de recorridos múltiples de una misma visita o itinerario
- Creación de retos entre los grupos otorgando puntuaciones a partir de las pruebas
- Interacción entre los participantes haciendo uso de un chat en línea
- Conocer la satisfacción de los usuarios a través de una encuesta de valoración

Descripción del Proyecto

ItinerApp se ajusta a diferentes necesidades pudiéndose aplicar a todo tipo de proyectos y espacios: museos, instalaciones, equipamientos culturales, itinerarios urbanos, etc. Se ajusta a todos los públicos, tanto escolar, familiar, joven o adulto.

Se pueden crear diferentes tipos de pruebas:

- Miniretos
- Pistas
- Vídeo/foto
- Realidad aumentada
- Preguntas de respuesta múltiple
- Dinámica física

ItinerApp es una herramienta desarrollada para el sistema operativo iOS y requiere un iPad para utilizarla. Funciona a partir de dinámicas que se activan a medida que avanza el itinerario, a través de GPS, iBeacon y codis QR.

Principales resultados

Ayuntamiento de Barcelona, Centro de la Playa

El Centro de la Playa es un equipamiento municipal de educación ambiental e información del litoral que ofrece actividades para adultos, jóvenes y público infantil. Las principales actividades son itinerarios, espectáculos y charlas, siempre tratando temas de medio ambiente, biodiversidad, cultura, patrimonio y civismo y seguridad en las playas.

Las rutas guiadas se hacen con la aplicación ItinerApp, cosa que permite a los visitantes caminar por las playas de la Barceloneta para ver los usos de la franja marítima y los cambios que ha sufrido la zona, o pueden descubrir los pájaros de la zona.

Grifols, celebración del Día Mundial del Medio Ambiente

En motivo del Día Mundial del Medio Ambiente, Grifols ha organizado una serie de actividades dirigidas al personal y a familiares de la empresa. Una de ellas, el recorrido 'Conecta con la naturaleza' para descubrir los alrededores del Santuario del Corredor, situado en el Parque de El Montnegre i el Corredor, con la aplicación ItinerApp. La aplicación ha permitido a los participantes conocer a fondo el entorno próximo y descubrir aspectos sobre la flora, la fauna y los servicios del parque.

Agencia Catalana de Turismo, celebración del Año del Turismo Sostenible para el Desarrollo

Para concluir la convención anual sobre turismo sostenible, la Agencia Catalana de Turismo, celebró un acto en el que propuso a los asistentes participar en una actividad educativa basada en la aplicación ItinerApp.

Cerca de 120 personas participaron en la actividad enfrentándose a pruebas, retos y dinámicas que, a través del aplicativo, les permitió abordar diferentes aspectos relacionados con el tema escogido, como son la potenciación y el respeto hacia la cultura y las tradiciones locales.

Enlace web

www.lavola.com/es/itinerapp/

Datos de Contacto

Responsable: Marta Lacruz

Cargo: Directora de Desarrollo

Entidad: Lavola

Teléfono de contacto: 938515055

Mail de contacto: mlacruz@lavola.com

Otra información



Figura 8: ItinerApp

6.7. HIRIWASTE

Título del Proyecto

HIRIWASTE

Palabras Clave

MONITORIZACIÓN DE CONTENEDORES, IoT, GESTIÓN INTELIGENTE DE RESIDUOS, SMART CITY, BIG DATA

Entidades Participantes

HIRISENS, DIPUTACIÓN DE BIZKAIA

Objetivos del Proyecto

La Diputación de Bizkaia, tras los buenos resultados de la experiencia desarrollada previamente con Hirisens en el municipio de Gorliz, ha decidido implantar la solución de monitorización de contenedores en diversas áreas dispersas de la provincia a través de la empresa foral Garbiker, encargada de la recogida de envases. La optimización de la recogida y un mejor servicio se verán reflejados con la aplicación de estas nuevas tecnologías, además de conocer el comportamiento de los usuarios con el análisis de los datos recogidos.

Descripción del Proyecto

Se han seleccionado 40 contenedores en el extrarradio de la provincia, concretamente en los municipios de Lanestosa, Ereño, Ea, Etxebarria, Amoroto y Ubide, los cuales se hayan alejados en las rutas creadas. Son municipios de baja población y donde los contenedores están instalados de manera más dispersa. En tiempo real a través de una plataforma y app móvil se monitoriza y se tiene control sobre los contenedores, con un sistema de alertas sobre el nivel de llenado, temperatura, incendios y movimientos. Asimismo se van recogiendo datos para su posterior análisis. Gracias al sistema se pueden optimizar las rutas de recogida, ya que se conoce con exactitud qué contenedores se encuentran llenos para proceder a su vaciado. Y en su consecuencia un ahorro en los costes del servicio y una mejor organización del trabajo, estableciendo las rutas en función de los niveles de llenado, además de reducir la huella ecológica del servicio de recogida.

Principales resultados

En estos primeros meses del proyecto se está trabajando sobre una serie de ideas a partir de los datos recopilados:

1. Reubicación de los contenedores en zonas de bajo uso
2. Instalación de un contenedor adicional en una zona de máxima afluencia de usuarios.
3. Optimización de las rutas de recogida en función del llenado de los diferentes contenedores.
4. Incremento estacional del número de contenedores.
5. Reubicación de contenedores a zonas más visibles.
6. Alejamiento de los contenedores de zonas sensibles.
7. Diseño campañas sensibilización para uso de contenedores en zonas de menor llenado.
8. Disminución de emisiones de CO2 y ruido
9. Conocimiento del índice de reciclaje

Enlace web

Datos de Contacto

Responsable: Enrique Olano

Cargo: Project Manager

Entidad: HIRISENS

Teléfono de contacto: +34 656 799 333/ +34 946 411 444

Mail de contacto: enrique.olano@hirisens.com

Otra información

6.8. HIRIPARK

Título del Proyecto

HIRIPARK, SMART PARKING

Palabras Clave

SMART PARKING, IoT, BIG DATA, PARKING INTELIGENTE, SMART CITY, SENSORES DE PARKING

Entidades Participantes

HIRISENS, ITELAZPI

Objetivos del Proyecto

Testear todas las potencialidades de la sensórica IoT de parking para monitorizar plazas de aparcamiento, en este caso en un parking privado y con redes lora. Todo ello a través de una plataforma y app móvil para la visualización del estado de las plazas y crear un sistema de alertas. Se pretende trabajar el Big data con analítica sobre el nivel de rotación y ocupación de cada plaza y la posibilidad de compartir la información con usuarios y trabajadores, además de estudiar la opción de la reserva de plaza con o sin pago y regular la estancia. En cuanto a los beneficios de la solución se plantean los siguientes:

- Conocimiento del uso real de las plazas y comportamiento de usuarios, por horas, fechas, etc...

- Ayuda en la planificación de ubicación/reubicación de las plazas, ampliación, reducción de plazas por zonas.
- Reducción de impactos ambientales. disminución de 1,3 kg de co2 por cada 10 min buscando plaza.
- Reducción de la congestión. disminución del 30 % del tráfico por la búsqueda de plazas.
- Monitorización y mapa en tiempo real de plazas libres, acceso en smartphone, sin necesidad de obras, cableados ni electricidad cada usuario sabe en tiempo real si está ocupada o no cada plaza.

Descripción del Proyecto

Itelazpi, sociedad pública vasca que provee de comunicaciones por radio, televisión y tetra ha decidido desplegar la red LoRa por el territorio y en su consecuencia testear diversas verticales con sensórica IoT. Entre ellas está la de parking inteligente, en la cual tiene experiencia Hirisens desde hace años. El escenario elegido para acometer el proyecto es uno de los parking situado en la sede del Gobierno Vasco en Vitoria, donde se han seleccionado una serie de parcelas para su monitorización y recepción de datos en continuo. Asimismo se ha colocado un gateway LoRa en la azotea del edificio para dar servicio de comunicación para la citada solución y otras. Esta primera fase se tomaría como una prueba de concepto de tal forma que se iría completando la solución con innovaciones y valores añadidos. Adjuntamos fotos de instalación y pantallazos de plataforma

Principales resultados

En cuanto a los resultados en esta primera fase, se ha podido experimentar todos los pasos necesarios para la puesta en marcha de la vertical de smart parking, además de establecer la base para una segunda, con mejoras en innovación y productos de valor añadido.

Resultados:

- Experiencia conjunta en instalaciones de smart parking con sensórica, con las posibles problemáticas a enfrentarse: tipo de calzada, meteorología, vandalismo, etc..
- Integraciones con diferentes backends, mediciones de distancias e intensidades de señal, calibraciones, testeos.
- Integraciones en plataformas, establecimiento de alertas por cambios de estado y por posibilidad de no recepción de datos.
- Comprobación de eficacia en las detecciones (99%), latencias, posibles desconexiones, etc..
- Mejoras en herramientas disponibles por feedback recibido.
- Robustez de la solución a largo plazo, sin fallos- caídas del sistema ni sensores defectuosos.

Enlace web

Datos de Contacto

Responsable: Enrique Olano

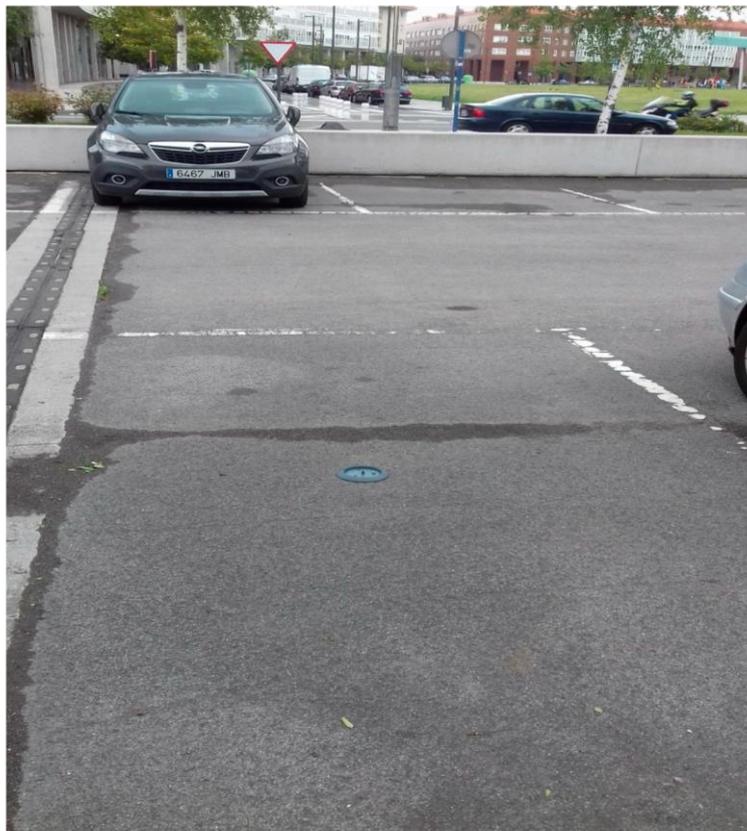
Cargo: Project Manager

Entidad: HIRISENS

Teléfono de contacto: +34 656 799 333 / +34 946 411 444

Mail de contacto: enrique.olano@hirisens.com

Otra información



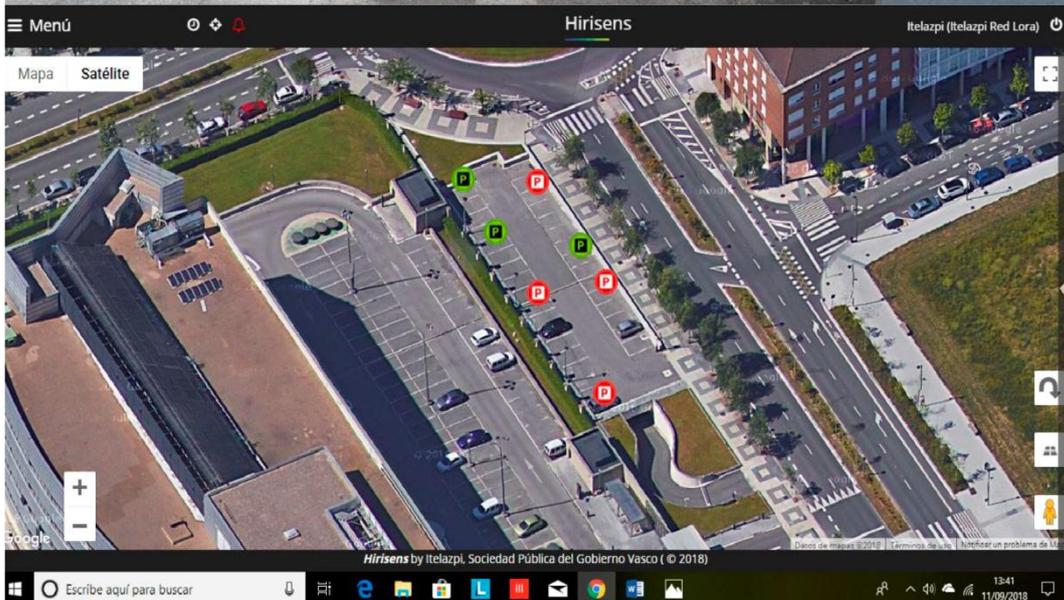
RUMBO 20.30.

26
NOV

29
NOV

CONAMA 2018
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL



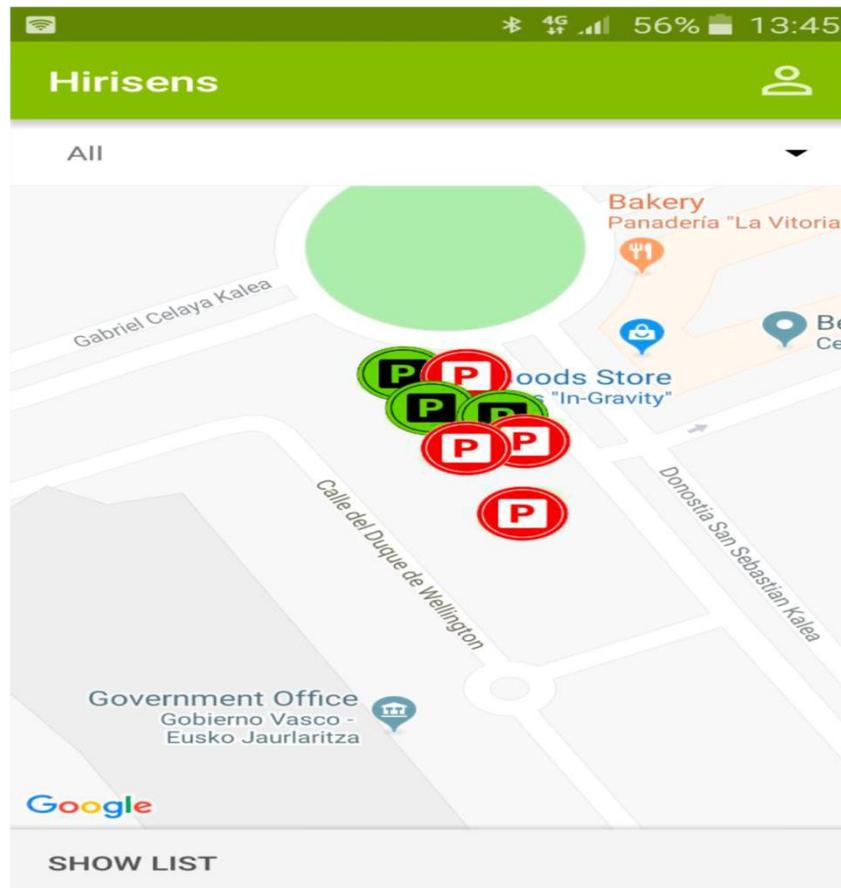


Figura 9: HIRIPARK, SMART PARKING

6.9. SmartWaste

Título del Proyecto

SmartWaste

Palabras Clave

SmartWaste, BigData, Smart City, IoT

Entidades Participantes

Ecoembes, Minsait (Indra)

Objetivos del Proyecto

SmartWaste es una plataforma de gestión de la información y análisis de datos, destinada a optimizar la gestión local de los residuos, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y fomentar su participación, que se gesta a través de la colaboración entre Ecoembes, organización sin ánimo de lucro que se dedica a la recuperación de envases domésticos en España y Minsait, la unidad de negocio de Indra que da respuesta a los retos de la transformación digital en empresas e instituciones.

Los modelos de recogida selectiva de residuos impulsados por la Unión Europea, hacen necesario la puesta en marcha de más inversiones a nivel municipal para la recogida separada y su posterior tratamiento, siendo clave tener concienciados a los ciudadanos para garantizar la correcta separación en los hogares. Es necesario por tanto, que todos los procesos de recogida y tratamiento se realicen de forma eficiente, manera que se optimicen tanto la líneas de recogida actuales como a las adicionales que irán llegando (biorresiduos o textil).

SmartWaste está enmarcada dentro de los planteamientos transversales de las ciudades inteligentes, utilizando la información de distintas fuentes de datos, como sensores en vehículos, contenedores y plantas de selección, redes sociales y otras fuentes de información ciudadana y servicios de la ciudad. Mediante esta concepción transversal se ha construido la plataforma, contextualizada en todo momento con el ciudadano y el conocimiento de sus hábitos y patrones de comportamiento, dando respuesta a las expectativas y necesidades de todos los agentes de interés y potenciando la inteligencia colectiva, garantizando así la transparencia de la información y la colaboración de todas las partes implicadas en todo el ciclo.

Con este planteamiento, los municipios o entidades que gestionen los residuos como mancomunidades o consorcios, pueden aprender unos de otros, yendo hacia un modelo de territorio inteligente, donde compararse entre ellos de manera constructiva, y mejorando el desempeño y calidad de los servicios. Específicamente, se podría informar a un municipio de que otro de características similares, ha mejorado un indicador de reciclaje o de servicio porcentualmente gracias a determinadas acciones o por uso de SmartWaste con una tecnología específica.

Descripción del Proyecto

Gestión de la calidad del servicio

Una de las claves de esta iniciativa es asegurar la calidad y cumplimiento de los servicios públicos. Es habitual que los servicios de gestión de residuos se contraten por los municipios a empresas operadoras especializadas en esta gestión. Por otro lado, muchos municipios, en especial los de menor tamaño o rurales, se asocian para construir estructuras o unidades de gestión (diputaciones, mancomunidades o consorcios) que permitan cubrir los servicios de

recogida y tratamiento de residuos, que de otra manera tendrían un impacto de recursos mayor para las arcas municipales.

Es fundamental que tanto los operadores, como los municipios y consorcios tengan la visibilidad adecuada del correcto funcionamiento del servicio. SmartWaste puede presentar los indicadores necesarios de gestión de calidad del servicio a cada uno de estos agentes, y atendiendo a sus necesidades. Por ejemplo, el operador de un servicio requiere de información para el control operativo y presencial de su flota y rutas de los vehículos, pero un municipio pequeño de 30 habitantes y que depende de un Consorcio, puede requerir únicamente conocer que su contenedor ubicado en la plaza se recoge según la frecuencia programada, o si se prefiere, cuando realmente sea necesario.

Dotación de contenedores

SmartWaste permite planificar la ubicación de los contenedores de manera efectiva, atendiendo a las necesidades de acceso a los mismos por la población. Se pueden mostrar de forma intuitiva las áreas de servicio de cada una de las áreas de contenedores, de forma que se pueden detectar zonas de edificios donde las distancias al contenedor más cercano sean demasiado largas y que indique a los gestores municipales sobre la necesidad de añadir nuevas áreas de contenedores.

Además, gracias a la información de población de la zona, podemos adecuar las ubicaciones para favorecer el acceso a personas con mayor dificultad. Por ejemplo, podemos tratar de acercar los contenedores a los lugares donde exista una población más longeva para tener que caminar menores distancias. Con la ayuda de SmartWaste, podemos simular cambios en la ubicación de los contenedores, mostrándose automáticamente mapas de calor con las zonas mejor o peor atendidas.

Optimización de rutas

Unos de los primeros elementos, y de los más típicos, que se sensorizan al implantar ciudades inteligentes son los contenedores de residuos, para medir su nivel de llenado, y en algunos casos la temperatura y otros datos como, por ejemplo, si está volcado o movido gracias a los acelerómetros. Con ello, podremos optimizar las rutas de recogida, para por ejemplo pasar por los contenedores cuando están más llenos. Las zonas que a priori son susceptibles de mayores mejoras serían las rurales, donde se recorren muchos kilómetros para llegar a zonas donde los contenedores no estén lo suficientemente llenos. Pensemos también en que las rutas se deben adaptar debido a los cambios poblacionales por la estacionalidad.

Dicho así suena sencillo, pero los algoritmos que están detrás de estas mejoras tienen una gran complejidad y requiere de altos usos de computación. A la hora de sensorizar contenedores con este objetivo, debemos pensar también en los costes de adquisición y mantenimiento que pueden tener estos sensores. Mediante SmartWaste, podemos ubicarlos en aquellas zonas más significativas y que puedan dar un alto índice de representatividad, de manera que también se pueda predecir el nivel de llenado de otras zonas similares, gracias al contexto poblacional que da SmartWaste.

Otro uso que podemos dar a los sensores de llenado, es estimar la cantidad y calidad de residuos aportados por los ciudadanos. Mediante las tecnologías de pesado disponibles en los camiones, podremos saber el peso de cada recogida, pero si disponemos además de sensores de llenado en los contenedores, también podremos estimar la densidad del residuo. Cualquier desviación anómala sobre una densidad media puede indicar que la calidad de ese residuo pueda ser mala, y por tanto generar por parte de la entidad local una acción concreta de monitorización o concienciación en un barrio determinado.

Principales resultados

Los primeros pilotos de esta iniciativa se están dando ya en el Ayuntamiento de Logroño, el Cabildo de La Palma y los consorcios de residuos de La Rioja y Cantabria (CARE y MARE).

Esperamos tener resultados de los mismos a finales de 2018.

Enlace web

No disponible en la actualidad

Datos de Contacto

Responsable: Fernando Sanz Merino

Cargo: Especialista de Innovación

Entidad: Ecoembes

Teléfono de contacto: 652245654

Mail de contacto: f.sanz@ecoembes.com

Otra información

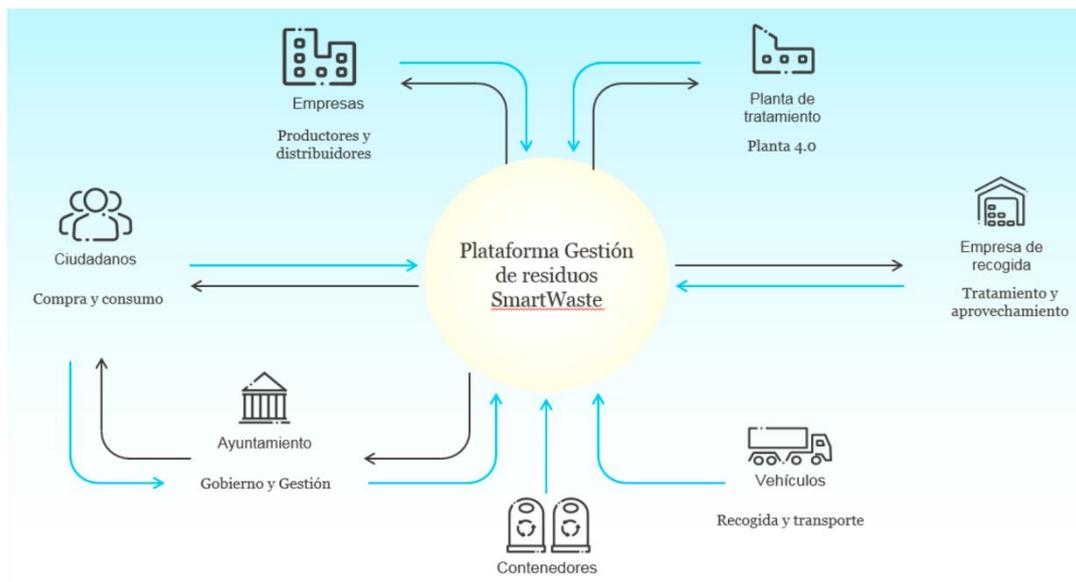
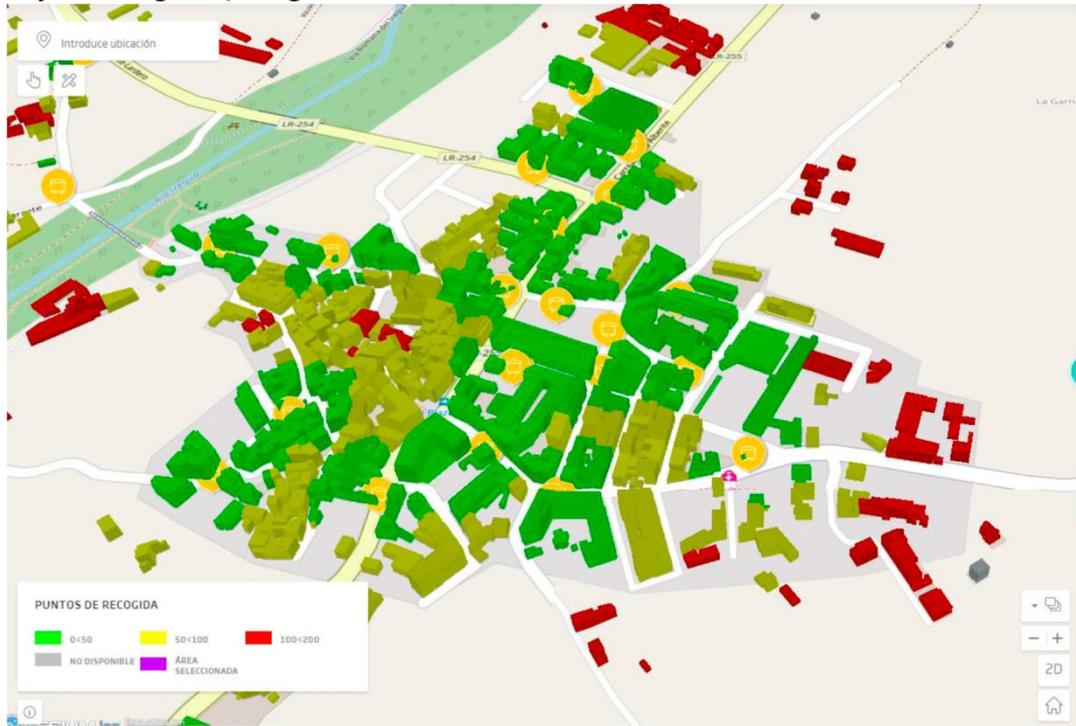


Figura 10: SmartWaste

6.10. PREDICT

Título del Proyecto

Big Data y Machine Learning para predecir la contaminación de las ciudades

Palabras Clave

Predicción, Big Data, Machine Learning, Contaminación, Calidad del Aire

Entidades Participantes

CITET (www.citet.es)

CEL (www.cel-logistica.org)

UNO (www.unologistica.org)

PIPERLAB (www.piperlab.es)

Objetivos del Proyecto

Este proyecto **PREDICT** se planteó en calidad de piloto y, como tal, la finalidad era, principalmente, determinar la viabilidad de los modelos de predicción de contaminación, usando la ciudad de Madrid como muestra. El objetivo en última instancia, por tanto, era ser capaces de anticiparse a las activaciones del Protocolo para Episodios de Alta Contaminación vigente en la ciudad de Madrid. Esto pasa por identificar las aproximaciones al problema que resultan más asequibles y las líneas clave para la generación de modelos óptimos, incluyendo variables más relevantes y algoritmos con mejor rendimiento. El resultado final es un modelo capaz de predecir los picos de contaminación a 24 horas, 48 horas y 7 días vista, con la mayor precisión posible.

Descripción del Proyecto

PREDICT, es un proyecto realizado en consorcio entre CITET (Clúster-AEI para la Distribución Sostenible de Mercancías), UNO, CEL y Piperlab (empresa especializada en Big Data y Machine Learning) con el objetivo de presentar un modelo de predicción de la contaminación de Madrid.

El modelo de predicción, que ofrece información en tiempo real y predicciones sobre los niveles de contaminación de la capital, está especialmente dirigido a los ciudadanos y las empresas de transporte y logística, de tal forma que puedan prever restricciones de tráfico.

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

El modelo de predicción no sólo se nutre con los datos procedentes de las estaciones de contaminación instaladas y distribuidas por toda la ciudad, sino que también se mejora mediante datos externos como la meteorología, datos de tráfico o datos de calendario (festivos, puentes locales o nacionales...).

Las tasas de acierto están resultando por encima de lo esperado, teniendo en cuenta que gran parte de los datos externos que se incorporan al modelo son también datos predictivos (como ocurre con los datos meteorológicos), alcanzado un 88% de precisión a 24 horas vista, un 87% de precisión a 48 horas vista, y un 78% de precisión a una semana vista.

Principales resultados

La particularidad de este caso de éxito es que no había modelos de predicción de contaminación previos con los que poder comparar kPIs. El ayuntamiento sólo publica activaciones del protocolo, pero no los números.

En este sentido, como resultado del proyecto PREDICT hemos realizado un modelo predictivo que detecta con más de un 90% de acierto los picos a 24 horas vista (pero que, como el protocolo se activa al día siguiente, la realidad es una previsión a 48 horas).

Este 90% de acierto significa que: de todas las veces que ha habido picos, cuántas veces PREDICT ha detectado el pico 24 horas antes.

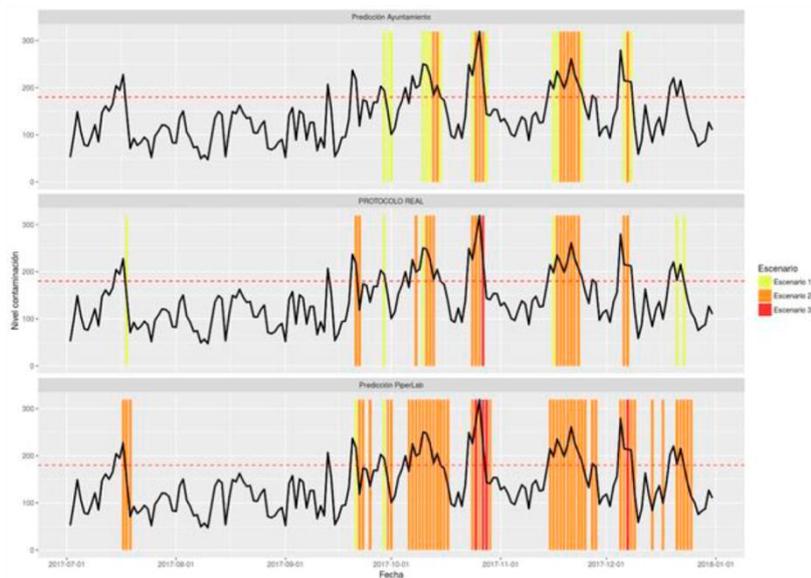


Figura 11: Modelo predictivo del proyecto PREDICT

Por poner un ejemplo, en 2017, de 9 escenarios reales que ha habido, el Ayuntamiento falló en anticipar 4 de ellos, mientras que nuestro modelo predictivo los anticipó todos.

Por otro lado, hemos logrado un acierto global del 88% a 24 horas vista, un 87% a 48 horas, y un 78% a una semana vista.

Enlace web

CITET (www.citet.es)

CEL (www.cel-logistica.org)

UNO (www.unologistica.org)

PIPERLAB (www.piperlab.es)

Datos de Contacto

Responsable: Ramón García

Cargo: Director General

Entidad: Citet

Teléfono de contacto: 690856273

Mail de contacto: rgarcia@citet.es

Otra información

6.11. QART

Título del Proyecto

QART – Calidad del Aire, Ruido y Tráfico, un nuevo concepto de monitorización y mapeo urbano de la calidad del aire, ruido y tráfico, de dimensiones reducidas y bajo coste.

Palabras Clave

Calidad del Aire, Ruido, Tráfico, Sensores, Ambiente

Entidades Participantes

QART –SOLUCIONES DE MONITORIZACIÓN Y MAPEO URBANO AMBIENTAL, LDA TEKNIMAP Energía y Medio Ambiente

Objetivos del Proyecto

QART – Calidad del Aire, Ruido y Tráfico consiste en un equipo de alta disponibilidad y pequeñas dimensiones que permite la monitorización y mapeo urbano de la calidad del aire, ruido y tráfico.

Hoy en día las ciudades ya compiten entre sí. Se persigue que, en un futuro próximo, las ciudades proactivas y que evidencien acciones sostenibles, estarán en un mercado global y amplio, compitiendo hacia un nuevo modelo racional de adquisición de información y comunicación con el ciudadano, con inequívocos beneficios para el desarrollo sostenible y calidad de vida en las ciudades.

La idea para el desarrollo del QART surgió de un profundo análisis de la realidad social y de mercado. La presión existente sobre el crecimiento sostenible de las ciudades, la aparición y la carencia de nuevas herramientas de trabajo territorial, la necesidad de interconectividad e integración de información para la transparencia en las decisiones y políticas de economía "verde" son algunas de las líneas prioritarias de la sociedad actual. Este marco social y de mercado, aliado a las ventajas asociadas a la innovación y la tecnología, proporcionaron idear y diseñar un producto que pudiera:

- Generar información tratada para apoyar la toma de decisiones;
- Integrar soluciones ya existentes;
- Tener una solución tecnológica "low-cost";
- Caminar rápidamente hacia la transparencia pública;
- Entrar en el "networking" público para nuevas políticas legales

Descripción del Proyecto

El sistema QART permite integrar el máximo de sensores estándar de mercado a un costo competitivo. Su BOX es aplicable a varios equipamientos urbanos, siendo una solución flexible y discreta. Es un equipo calibrado y parametrizado para emitir información en línea. Tiene un portal de acceso multipunto por cliente con la información debidamente tratada. Es también un sistema multiuso, teniendo capacidad para interactuar con dimensionamientos, semaforización, alarmística e iluminación, por ejemplo. Actuando en tiempo real, el QART permite la reducción de costos a las autoridades públicas. Posibilitará crear un modelo de benchmark interciudades y realizar análisis supramunicipales. Es una herramienta de extrema importancia para la creación de series históricas, valorizando las bases de datos y su integración con otras.

El sistema QART está constituido por una QART BOX y un contador de vehículos por Radar Doppler. Opera con sistema operativo Linux, tiene capacidad de almacenamiento interno hasta 1 TB, incluye actualizaciones automáticas, configuración remota, comunicación GSM, WiFi y Ethernet, VPN y tiene compatibilidad global con todas las redes GSM.

Posee sensores de temperatura, humedad, presión atmosférica, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO, NO₂), ozono (O₃), dióxido de azufre (SO₂) Sulfuro de hidrógeno (H₂S), medidor de partículas (PM₁₀ PM_{2.5}, PM_{1.0}, PM_{0.7} y PM_{0.5}) y sonómetro (ruido). Adicionalmente, acoplado al Radar Doppler posibilita además la monitorización de tráfico con conteo, clasificación de vehículos y velocidad.

El análisis de la información recogida posibilita la adquisición de curvas isócronas de calidad del aire, contaminación acústica y tráfico urbano, fundamentales desde el punto de vista de la evaluación de la calidad de vida y la seguridad en los medios urbanos.

La Plataforma QART (sitio web) está orientada tanto para el acceso a clientes como para gestores del servicio. La comunicación con QART Box permite la gestión de puntos activos, gestión de usuarios, configuración y mantenimiento remoto e incluye SIG.

Las soluciones actualmente disponibles en el mercado son muy dispares, pudiendo afirmarse incluso que son antípodas. El recurso a los cientos de modelos de sensores de bajo coste disponibles en el mercado (soluciones DIY - Do It Yourself) no permite obtener datos fiables (por ejemplo, concentraciones de contaminantes) y que pueden ajustarse a las Directivas europeas relativas a la calidad del aire ambiente y, a un aire más limpio en Europa, ya que para estos datos no se conocen las incertidumbres respectivas.

Por otra parte, la red QualAir (red de estaciones de referencia de calidad de aire) está constituida por estaciones de gran tamaño, que requieren una inversión inicial y un mantenimiento elevados. La ausencia de acceso a datos de calidad del aire en tiempo real, dificulta la toma de decisiones a las empresas y municipios, en particular en las zonas más expuestas a problemas de calidad del aire, como las zonas urbanas e industriales.

En este sentido el QART ofrece una solución diferenciada en la óptica de "conocer para mejorar". Además del segmento naturalmente expuesto a cuestiones reglamentarias (por ejemplo, industria) donde el QART posibilita ahorros significativos en el esfuerzo técnico y financiero asociado al cumplimiento reglamentario, alcanza también el segmento de los ciudadanos e instituciones, en un proceso de democratización del acceso a datos indicativos de calidad del mercado aire, ruido y tráfico en los centros urbanos.

Principales resultados

El QART ofrece una solución de bajo costo, de dimensiones reducidas y fácil mantenimiento para monitorización y mapeo urbano de la calidad del aire, garantizando alta resolución en la monitorización, resultados precisos, fiables y comparables con la red de referencia.

Al calibrar los sensores, la QART determina la incertidumbre asociada a cada medición, pudiendo las mismas estar encuadradas en las Directivas Europeas como mediciones indicativas.

Hasta la fecha, Qart ha sido implementado en:

TECNOLOGÍA E INDUSTRIA 4.0: LA SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA ERA INDUSTRIAL

- Administración Del Puerto de Leixoes (Oporto - Portugal)
- Porto de mar (São Luiz de Maranhão – Brasil)
- Ayuntamiento de Alenquer (Portugal)

Enlace web

www.qart.pt

Datos de Contacto

Responsable: Jorge Ferreira

Cargo: Gerente

Entidad: QART

Teléfono de contacto: +351 91 614 92 64

Mail de contacto: jorge.ferreira@qart.pt

Representante Estado español:

TEKNIMAP Energía y Medio Ambiente

Teléfono de contacto: 943 20 09 36

Mail de contacto: teknimap@teknimap.es

Otra información



Figura 12: QART

CONAMA

Monte Esquinza 28 - 3º derecha
28010 Madrid (España)

T +34 91 310 73 50

conama@conama.org

www.conama.org