

## VISIONTECH4LIFE, INTERNET DE LAS COSAS AL SERVICIO DEL MEDIO AMBIENTE

**VISIONTECH4LIFE ES UN PROYECTO QUE SE BASA EN LA TECNOLOGÍA DE INTERNET DE LAS COSAS, SENSORES Y DRONES PARA LA DETECCIÓN EN TIEMPO REAL Y CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE PRODUCEN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES.**

Actualmente en una obra civil, las labores de vigilancia en general se realizan de forma natural empleando la tecnología. Los smartphones aportan grandísimas ventajas que se aprovechan para las labores cotidianas; fotos digitales que se envían al momento y comunicación de datos y voz en tiempo real. El grado de avance tecnológico permite su uso masivo, de forma que los procedimientos cambian, se modernizan y mejoran, dejando atrás prácticas más manuales, lentas y costosas. El caso de los dispositivos móviles es un buen ejemplo de cómo a través de la tecnología se mejora, se abarata y se simplifican actividades cotidianas.

En el ámbito medioambiental de una obra civil, a pesar de existir una normativa cada vez más restrictiva, se siguen empleando en muchas ocasiones procedimientos manuales y subjetivos de observación y control. Los datos del entorno se interpretan empleando también ensayos de laboratorio, que aunque muy precisos, requieren varias horas e incluso días para la obtención de un resultado. Las visitas de los técnicos ambientales, espaciadas en el tiempo, sirven en algunos casos para identificar un impacto ambiental producido tiempo atrás, con un escaso margen de acción para intervenir y controlar el mismo. En otros casos, el impacto puede pasar desapercibido para las personas causando un daño irreparable al medioambiente.

La vigilancia ambiental actual, escasamente tecnificada, podríamos decir que se basa en aplicar las mejores medidas correctoras una vez producido el impacto y que no es capaz de actuar contra la actividad que lo causa, sino contra sus consecuencias.

VisionTech4Life pretende demostrar la capacidad de la tecnología actual en identificar de manera temprana un impacto ambiental y definir un procedimiento, basado también en tecnología, para poder intervenir lo más rápido posible contra el causante de ese impacto. Por tanto, las principales aportaciones de esta iniciativa en el sector medioambiental son la obtención de información en continuo y en tiempo real mediante sensores (no empleando criterios subjetivos) y la posibilidad de actuación rápida mediante la generación de alertas y alarmas.

FULCRUM, como coordinador de los trabajos, junto con sus socios ERABI y Deusto-Tech son los encargados de la realización del proyecto, que finaliza formalmente en Diciembre de 2016. Además, la Unión Europea apoya la realización del mismo a través de su instrumento financiero LIFE+. Actualmente, VisionTech4Life se encuentra realizando su primer despliegue piloto en las obras de ACUAES de la EDAR de Villapérez en Oviedo. Después del verano, desplegaremos el segundo piloto en la obra de carreteras de la Variante de Ermua, de Interbiak.

Los pilares de VisionTech4Life son sencillos y se corresponden con el concepto del Internet de las Cosas (Internet of Things); sen-

## VISIONTECH4LIFE, INTERNET OF THINGS AT THE SERVICE OF THE ENVIRONMENT

**VISIONTECH4LIFE IS A PROJECT BASED ON THE INTERNET OF THINGS, SENSORS AND DRONE TECHNOLOGY FOR THE REAL TIME DETECTION AND CONTROL OF ENVIRONMENTAL IMPACTS DURING THE EXECUTION OF CIVIL ENGINEERING WORKS.**

Tasks associated with the monitoring of civil engineering works are now carried out in a very natural manner with new technologies. Smartphones afford great benefits that are availed of for everyday tasks; digital photos that can be sent instantly, and real-time data and voice communication. Technology is advancing at a rate that facilitates massive use, resulting in the changing, modernisation and enhancement of procedures, as slower, more manual and more costly practices are left behind. The case of mobile devices is a good example of how technology improves, simplifies and reduces the cost of everyday activities.

Despite increasingly stringent legislation, manual and subjective monitoring and control procedures are still often used in the environmental area of civil engineering works. Data related to the environment are also interpreted using laboratory testing, which, although very precise, requires several hours or even days to obtain results. Visits by environmental specialists, often with time intervals between them, sometimes serve to identify environmental impacts that have occurred in the past, affording little margin for intervention and action to control these impacts. In other cases, the impact may not be visible to human beings, resulting in irreparable damage to the environment.

Current environmental monitoring employs very little technology and might be said to be based on the implementation of corrective measures once the impact has occurred. It is not capable of acting against the activity that causes the impact, only on the consequences of it.

VisionTech4Life seeks to demonstrate the capacity of current technology to provide early identification of environmental impact and define a procedure, also technology-based, to intervene as rapidly as possible to tackle the causes of this impact. Therefore, the main benefit of this initiative in the environment sector is the obtaining of continuous, real-time information by means of sensors (not using subjective criteria)



sores que capturan datos en campo, comunicados, que procesan y almacenan la información, para finalmente tomar decisiones y dar respuestas a esos datos recogidos.

### Captura de datos en campo

Inicialmente se ha realizado una labor de análisis y selección de los principales impactos ambientales que se producen en una obra civil genérica. Agrupados por factores ambientales (agua, aire, fauna, geología, residuos, ruido, suelos, vegetación y vibraciones) se han seleccionado un total de 29 indicadores ambientales, intentando recoger los impactos más frecuentes y relevantes por su daño y repercusión al medio natural.

A continuación se ha establecido la tecnología idónea para la resolución de cada indicador. Básicamente las tecnologías se pueden dividir en dos; sensores y tecnologías de visión. El sensor tipo de VisionTech4Life trabaja en campo de forma desatendida e independiente, obteniendo datos en tiempo real, enviándolos a la Nube y escuchando y atendiendo a la aplicación principal de control.

Los sensores o sondas se basan en la plataforma de hardware libre Arduino, cuestión clave que permite crear un sistema adaptado 100% a las especificaciones de VisionTech4Life y las obras civiles, a un coste realmente competitivo. Un sensor tipo consta de la propia sonda que mide una determinada variable física y una caja de conmutación que incluye procesamiento de la información, alimentación (batería y panel solar normalmente) y comunicaciones. Algunos ejemplos de sensores son ruido, partículas en suspensión para el aire, turbidez, conductividad y pH para el agua.

Las tecnologías de visión a emplear se basan en imágenes diurnas, nocturnas (infrarrojos), termográficas y finalmente hiperespectrales y multispectrales. El proyecto contempla en algunos casos el desarrollo o utilización de algoritmos o software de interpretación de imágenes.



and the possibility of rapid action through the generation of warnings and alarms.

FULCRUM, the coordinator of the work, and its partners ERABI and DeustoTech, are responsible for carrying out the project, which is formally scheduled for conclusion in December of 2016. The European Union is also supporting the project through the LIFE+ funding instrument. VisionTech4Life is currently carrying out its first pilot study on the site of the ACUAES civil engineering works at the Villapérez WWTP in Oviedo. After the summer, the second pilot study will be carried out on the site of the road construction works associated with the Ermua Bypass, currently being executed by Interbiak.

The pillars of VisionTech4Life are simple and relate to the Internet of Things; sensors that capture field data, communication of the data, data processing and storage for the purpose of decision-making and intervention.

### Data capture in the field

First of all, analysis and selection was carried out of the main environmental impacts that occur in generic civil engineering work.

A total of 29 environmental indicators, grouped in environmental categories (water, air, fauna, geology, waste, noise, soils, vegetation and vibrations) were selected in an attempt to compile the most frequent and relevant data with respect to environmental damage and repercussions.

After that, the ideal technology for dealing with each indicator was established. These technologies can basically be divided into sensors and visual technologies. The VisionTech4Life type sensor works in the field in an unattended and independent manner, gathering data in real time and sending it to the Cloud. These sensors are controlled by the main control application.

The sensors or probes are based on the Arduino free hardware platform, a





Las imágenes diurnas se emplean para dar respuesta al indicador de control de accesos al depósito de sobrantes, donde se realiza la lectura de matrículas de los vehículos que acceden y se compara con la base de datos de vehículos autorizados. Las imágenes diurnas y nocturnas se emplean para detectar el paso de fauna.

Las imágenes diurnas, junto con técnicas y software de fotogrametría, se emplean también para la detección de deslizamientos en taludes y terraplenes, así como para identificar el balance de tierra vegetal.

La termografía se pretende emplear para detectar la temperatura del agua de forma que se pueda identificar vertidos mediante el cambio de temperatura. Finalmente, a través de la tecnología hiperespectral se pretende dar respuesta a varios indicadores medioambientales como por ejemplo el estrés hídrico de la vegetación, la contaminación de la tierra vegetal y otros.

Las tecnologías de visión comentadas (fotogrametría, termográfica e hiperespectral) se plantea usarlas mediante operaciones de tierra y operaciones con drones, que permitan la obtención de información relevante. Por tanto, se pretende incorporar el uso de drones al control medioambiental. Estas operaciones, a pesar de no cumplir las especificaciones de información en tiempo real mediante sensores desatendidos, pueden ofrecer información muy destacada con un número reducido de vuelos.

## Comunicaciones

Los datos obtenidos por los sensores se envían a la Nube como paso previo a su procesamiento, sensores a la nube (Sensor to the cloud). Para ello, VisionTech4Life se centra en el concepto M2M (máquina a máquina o machine to machine) para el transporte de los datos recogidos en campo. Los propios sensores equipados con la inteligencia de comunicaciones necesaria basada en los citados servicios M2M envían la información recogida en campo a la Nube sin ningún tipo otro tipo de conexión física o inalámbrica.

De todas formas se contemplan también otras posibilidades de comunicaciones e interconexión de sensores, basados en redes inalámbricas zigbee o wifi, para dar respuesta a diferentes situaciones geográficas en las que se desarrollan las obras.

## Procesamiento y almacenamiento de la información

La información obtenida en campo se almacena en una base de datos MySQL para inmediatamente ser copiada en la base de datos Microsoft SQL Server de las aplicaciones. Por tanto, los datos son

key issue which enables the creation of a system that is 100% adapted to VisionTech4Life specifications and civil engineering works, at a very competitive cost. The typical sensor consists of the probe itself, which measures a determined physical variable and a switch box that includes information processing, power supply (usually battery and solar panel) and communications. Examples of the sensors deployed are those for the measurement of noise, suspended particles in the air, and turbidity, conductivity and pH in water.

The visual technology implemented is based on daytime and night-time (infrared) images, thermographic imaging, and hyperspectral and multispectral imaging. For some cases, the development or use of image interpretation algorithms or software is envisaged.

Daytime images are used to control access to the waste deposit area. The registration plates of vehicles entering this area are read and compared with the data base of authorised vehicles. Daytime and night-time images are used to detect the entrance of fauna.

Daytime images, along with photogrammetry technologies and software, are used for the detection of landslides in slopes and embankments, and to identify topsoil balance.

Thermography is used for the detection of water temperature so that discharges can be identified through temperature change. Finally, the implementation of hyperspectral technology seeks to respond to a number of environmental indicators such as water stress in vegetation, topsoil contamination and others.

Implementation of the aforementioned visual technologies (photogrammetry, thermography and hyperspectral imaging) is envisaged both on land and also by means of operations with drones to enable the collection of relevant information. Despite the fact that they do not comply with the specifications of real-time data provided by unattended sensors, these operations can provide very worthwhile information with only a small number of flights.

## Communications

The data obtained by the sensors is sent to the Cloud prior to processing (Sensor to the Cloud). For this purpose, VisionTech4Life implements the M2M (machine to machine) concept for the transmission of data collected in the field. The sensors themselves, which are fitted with the necessary smart communication technology based on M2M technology, send the information gathered in the field to the Cloud, without any other type of physical or wireless connection.

In any case, other communications and sensor interconnection options based on Zigbee or Wifi wireless networks are also envisaged to respond to the different geographical locations in which civil engineering works take place.

## Information processing and storage

The information obtained in the field is stored in a MySQL database for immediate copying into the Microsoft SQL Server



[www.visiontech4life.com](http://www.visiontech4life.com)



visiontech4life

# Ingeniería Civil en verde

tecnología para el seguimiento de los impactos ambientales en obras

cofinanciado por



coordinado por



socios

