



IRRIGESTLIFE, proyecto de riego inteligente de parques y jardines en Vitoria-Gasteiz

Autor: Asier Sarasua Garmendia

Institución: Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz (CEA)

Otros autores: Xabier Marrero Mugica (CEA)

Resumen

El proyecto IRRIGESTLIFE tiene como objetivo crear un sistema de riego inteligente para los parques y jardines de Vitoria-Gasteiz, irrigándolos únicamente cuando sea necesario y ahorrar hasta un 30% de los consumos actuales de agua.

¿Cómo?

Los parques y jardines se están equipando con un sistema de sensores y controladores que miden las variables climáticas (temperatura, precipitación, humedad del suelo y velocidad del viento) e informan sobre la necesidad de agua que puedan tener las plantas. Esta información se transmite a un sistema SIG (Sistema de Información Geográfica) donde los técnicos municipales gestionan en tiempo real el riego desde su ordenador y detectan incidencias como averías o roturas.

Con un coste de 2.817.737 €, este proyecto está financiado al 47% (1.184.213 €) por el Programa LIFE de la Unión Europea. El proyecto se inició en 2013 y finalizará en septiembre de 2015.

Algunos datos del proyecto

230 hectáreas de zonas verdes en Vitoria-Gasteiz disponen actualmente de 359 programadores y 3.998 electroválvulas de riego. El nuevo sistema del proyecto IRRIGESTLIFE se está aplicando en 116 ha (el 50 % de toda la superficie verde regada) repartidas en 5 áreas de la ciudad, con un total de 115 programadores y 1.677 electroválvulas de riego.

Se están instalando 4 prototipos de riego distintos, uno autónomo y tres conectados a red.

De las 116 ha previstas en IRRIGESTLIFE ya se ha ejecutado la instalación en 55 ha y se han colocado paneles informativos sobre el proyecto en 6 parques de la ciudad.

En junio de 2014 se ha iniciado la fase de pruebas para comprobar el funcionamiento de la transmisión de datos del sistema de riego a los ordenadores y SIG municipales.

Palabras clave: riego, zonas verdes, life, irrigestlife, gis, smart



Introducción

La gestión inteligente de las ciudades permite optimizar el consumo de recursos limitados como el agua, la energía, el espacio o los materiales. La creación y gestión adecuada de infraestructura verde (es decir, de la parte natural de las ciudades) por medio de metodologías *smart* ofrece indudables ventajas económicas, ambientales y sociales. Aspectos como una gestión más adecuada del riego o de la energía son claves para crear ciudades mejores.

El proyecto IRRIGESTLIFE tiene como principal objetivo el desarrollo de un sistema de riego optimizado para la irrigación de parques y jardines urbanos, pero también adaptable a cualquier otro ámbito en el que sea necesaria una mejora en la gestión del riego.

IRRIGESTLIFE tiene el apoyo del programa LIFE de la Unión Europea (proyecto LIFE11 ENV/ES/615).

Se prevé que este nuevo sistema de riego ahorre hasta un 30% de los consumos actuales de agua. Se están desarrollando cuatro prototipos integrados en un sistema SIG, que permitirá a los responsables municipales gestionar la irrigación de parques y jardines de forma óptima.



Contexto

La ciudad de Vitoria-Gasteiz, que fue Capital Verde Europea en 2012, es el lugar donde se están probando los innovadores sistemas de riego desarrollados durante el proyecto IRRIGESTLIFE.

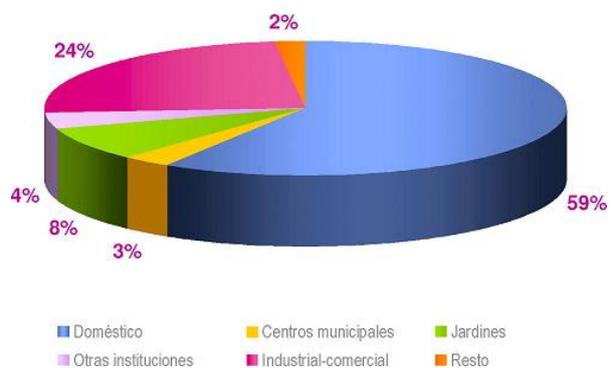
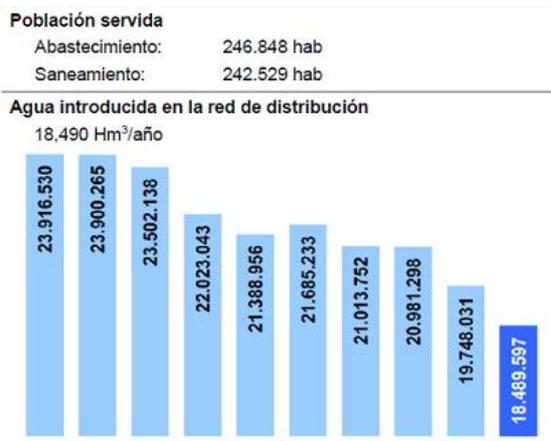
Aplicando el concepto de infraestructura verde, la ciudad sigue trabajando en la transformación de diferentes espacios urbanos tanto en relación a su gestión como en su diseño. El principal ejemplo de este nuevo concepto en Vitoria-Gasteiz lo constituye el Anillo Verde que rodea la ciudad. Se trata ahora de expandir esta filosofía al resto de la ciudad mediante proyectos de gestión inteligente.

Vitoria-Gasteiz dispone de 1.091 ha de espacios verdes públicos (32,67% de la superficie urbana). Casi el 100% de los vitorianos vive a menos de 300 m de una zona pública abierta o espacio verde. Esta red verde se extiende por toda la ciudad e interconecta una variada oferta de jardines, parques, avenidas, bulevares y plazas, enlazándolas con el Anillo Verde periurbano y el paisaje rural circundante.

Además, el hecho de que el Anillo Verde circunde la zona urbana completamente garantiza la presencia, tangibilidad y accesibilidad de la naturaleza en cada uno de los barrios de la ciudad.

Los datos de 2013 muestran que la ciudad consume 18.490 hectómetros cúbicos al año, cifra que ha ido disminuyendo a lo largo de los años. El consumo doméstico es de aproximadamente el 59 % del total, un porcentaje que ha variado poco en los últimos 10 años; la industria y servicios consumen el 24 %; y el restante 17 % es consumido por las actividades y edificios municipales.

La demanda doméstica total ha descendido de 130 litros per capita/día en 2001, a 111 litros per capita/día en 2012.



Socios del proyecto

La empresa contratada por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz para el mantenimiento de los parques y jardines del municipio es Viveros Perica SA. La dispersión de equipos de riego y la dificultad para su control, junto con la idea de los técnicos municipales de gestionar los servicios por medio de un SIG, hizo que Viveros Perica SA, con apoyo del resto de socios del proyecto, decidiera tomar parte activa en el desarrollo de un sistema de telecontrol de riego. Viveros Perica SA está desarrollando el hardware e implementando el sistema en la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

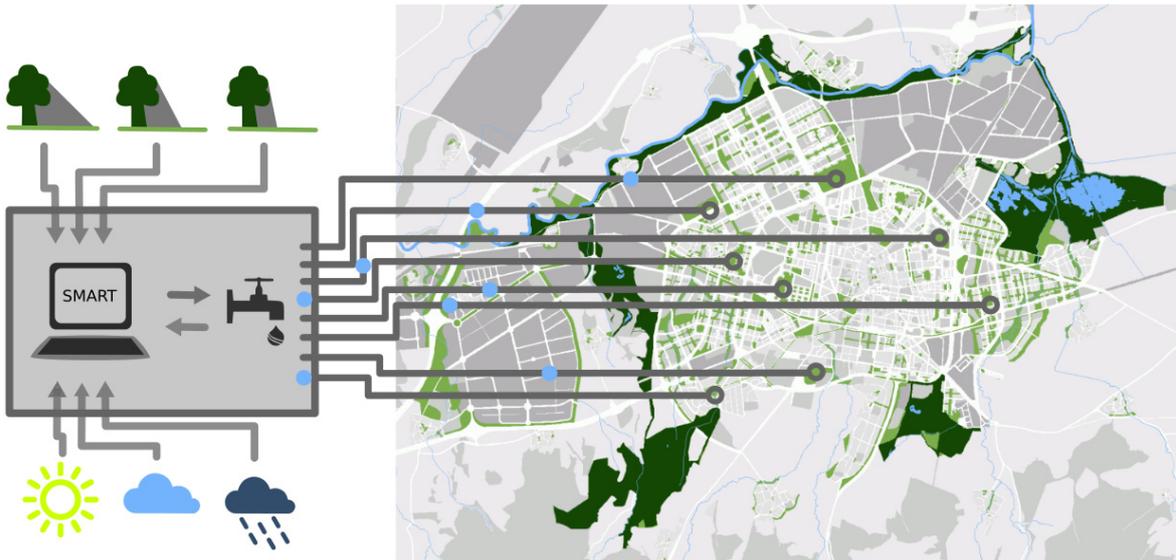
Estudios GIS es la empresa encargada de desarrollar el software e implementarlo en el sistema de gestión SIG del Ayuntamiento. Se trata de una empresa especializada en las tecnologías de información con componente geográfico, que ofrece un servicio integral que cubre todo el ciclo de datos geográficos.

Por su parte, El Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz se encarga, entre otras tareas, de planificar, mantener y gestionar las zonas y espacios verdes en la zona urbana de Vitoria-Gasteiz. Es el socio que recibe las mejoras del proyecto, y el responsable de ponerlas en marcha en una situación de trabajo real.

El Centro de Estudios Ambientales es un organismo autónomo dependiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz dedicado entre otras cosas a la educación y sensibilización ambiental, la gestión y desarrollo del Anillo Verde y la participación en estudios de investigación. Se encarga de la parte relacionada con la difusión del proyecto.

Finalmente, Pryma Calidad y Medio Ambiente (compañía que presta servicios de consultoría de negocio y evaluación de conformidad mediante auditorías técnicas e inspecciones), y Ad Hoc Desarrollo Sostenible (empresa dedicada a la consultoría en proyectos ambientales, a la participación en proyectos europeos y la formación), son las encargadas de aspectos más relacionados con el estudio de variables climáticas y la administración del proyecto.

Descripción



Las ciudades, por norma general, suelen tener instalado riegos automáticos en casi la totalidad de sus zonas ajardinadas. Los principales sistemas de riego en las zonas verdes urbanas españolas se basan en riego por aspersión o difusión, riego por goteo o riego subterráneo. La mayoría de estos sistemas funciona de una manera ineficiente, por lo que se pierde aproximadamente el 60% del agua que se extrae.

Los sistemas de riego de Vitoria-Gasteiz tienen una gran complejidad, debido principalmente a la amplia extensión de sus zonas verdes. Además, no existe un inventario de la red de riego de la ciudad, lo que dificulta su mantenimiento y la capacidad de actuación en caso de avería o accidentes.

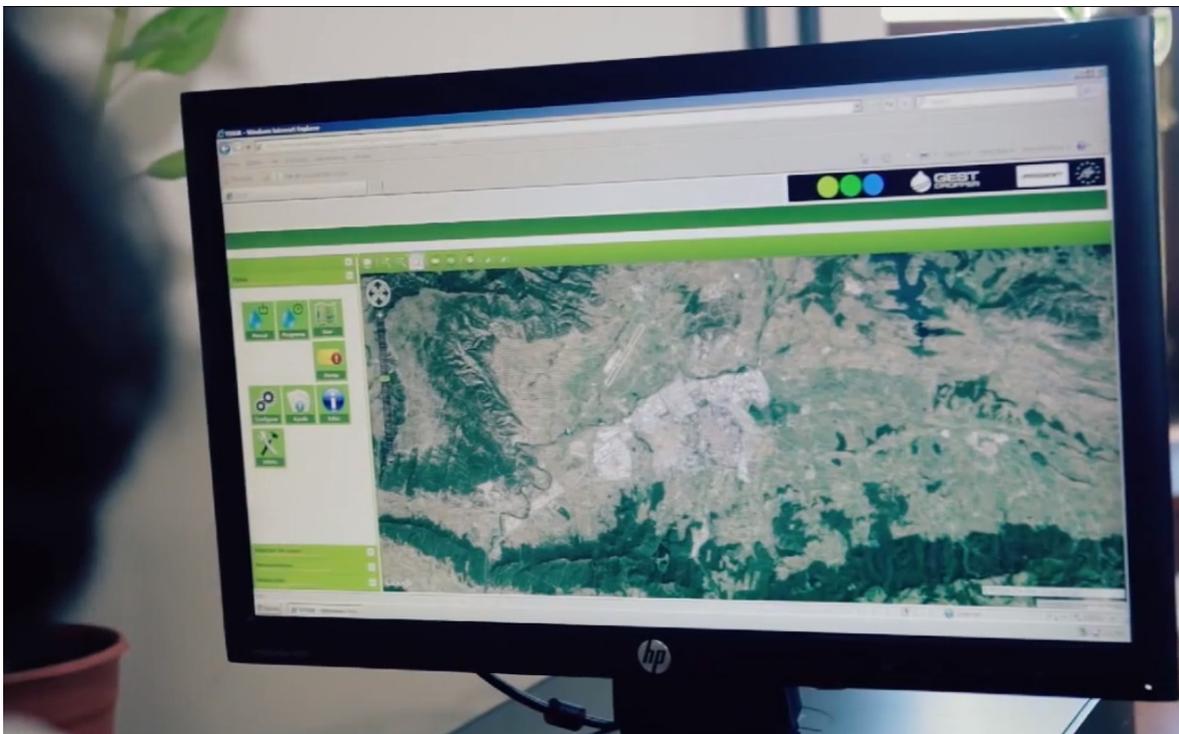


Dentro del proyecto IRRIGESTLIFE, y para demostrar la eficacia de un sistema de riego inteligente y poder comparar sus diferentes parámetros, se ha dividido la ciudad en cinco zonas diferenciadas en las que se están probando los diversos prototipos con sus posibles variantes y combinaciones. Se están probando también varios sistemas de comunicación (wifi, radio, etc.) y se evalúa su dificultad en la interconexión dependiendo de la distancia, el arbolado, diferentes edificaciones y anchos de calles.

Tecnológicamente, el proyecto requiere dos desarrollos: el prototipo y el entorno SIG.

Por una parte, se han diseñado y construido cuatro prototipos de controladores que permiten configurar un sistema abierto para telegestionar toda la red de riego desde el SIG municipal. Se han diseñado también cuatro prototipos de hardware con el objetivo de compatibilizar el sistema eléctrico de las instalaciones de riego automático. Se mantienen las instalaciones eléctricas e hidráulicas que existen en la actualidad.

En lo que respecta al entorno SIG, se ha desarrollado un módulo dentro del SIG municipal que permite a los técnicos municipales ejecutar el telecontrol. Es un desarrollo informático de acceso restringido, dentro de la Intranet municipal y que está integrado en el sistema del Ayuntamiento denominado Vía Pública Digital. Esta herramienta informática dispone de un mapa interactivo que refleja el inventario de los elementos de riego automático repartidos por la ciudad y que permite al usuario tener una visión geográfica de los componentes del sistema y su área de intervención. Además, la aplicación incluye un panel de gestión y gobierno del programa de riego.



El sistema dispone de sensores para la medición de la evapotranspiración, lo que permite responder a las necesidades de agua de cada parque de forma personalizada.

Se trata de un proyecto de alta replicabilidad y que puede ser adaptado tanto a otros pueblos del municipio y a otras ciudades, pero también a otras casuísticas en las que sea necesario mejorar el riego: espacios agrícolas, campos de golf, etc.

IRRIGESTLIFE ha desarrollado un sistema de riego con licencia abierta, que no depende de patentes ni marcas comerciales para actualizar los diversos componentes que lo integran.

Un conjunto de indicadores permite realizar un seguimiento de las mejoras en el riego, tanto en lo que se refiere al consumo de agua como a la reducción de salidas al campo y horas trabajadas para la resolución de averías, incidencias, etc.

Las innovaciones del proyecto se pueden resumir en:

- Unificación de la gestión de los diferentes tipos de controladores de riego.
- Sistema autónomo que no depende de fabricantes.
- Sistema conectado al SIG municipal sin necesidad de adquirir un software comercial asociado al sistema de telegestión.
- Control remoto en tiempo real que permite la intervención inmediata en caso de fugas, accidentes...
- Implementación de servicios interoperables SWE (datos de sensores vía web).
- Gestión inteligente que permite optimizar el uso del agua por ajustes en la programación en función de parámetros meteorológicos y variables agronómicas.
- Sistema adaptado a condiciones microclimáticas en distintas zonas de la ciudad, en caso de que sea necesario.
- Gestión coordinada con otras áreas municipales (obras, infraestructuras, tráfico...) gracias al desarrollo integrado dentro del sistema de Vía Pública Digital del Ayuntamiento.
- Disponibilidad de la red de datos para otras aplicaciones, como por ejemplo datos en tiempo real para indicadores urbanos.

Estado del proyecto a septiembre de 2014

La temporada de riego del año 2014 supuso el pistoletazo de salida para la instalación del sistema en los parques y el comienzo de las pruebas para su puesta a punto.

El riego de 230 hectáreas de zona verde en Vitoria-Gasteiz está controlado por 359 programadores y 3.998 electroválvulas de riego. El nuevo sistema del proyecto IRRIGESTLIFE se está aplicando en 116 ha (el 50 % de toda la superficie verde regada) repartidas en 5 áreas de la ciudad, con un total de 115 programadores y 1.677 electroválvulas de riego.

De las 116 hectáreas previstas en IRRIGESTLIFE, a fecha de septiembre de 2014 se había ejecutado la instalación en 55 ha.

Se ha iniciado la fase de pruebas para comprobar el funcionamiento de la transmisión de datos del sistema de riego a los ordenadores y SIG municipales.



El proyecto consta de diferentes partes:

- Hardware de campo.
- Sensores.
- Software de campo.
- Comunicaciones.
- Software SIG de oficina.
- Validación en campo.

El hardware de campo se compone de cuatro diferentes prototipos. Los componentes que se crean en el proyecto son la combinación de diseño y productos libres de mercado. Por ello, la fabricación del hardware es perfectamente replicable en la continuidad del proyecto.

- **Gestdropper D:** Programador de telegestión de decodificadores para 127 decodificadores por línea, y con capacidad para más de 10 líneas por programador. Con capacidad de decodificación de sensor de pulsos (caudalímetro), sensor de humedad de suelo, pudiendo implementar hasta ocho sensores por cada línea. Con capacidad de decodificación de apertura y cierre de válvula maestra latch.
- **Gestdropper M:** Programador de telegestión de multicable para 8 o múltiplos de ocho electroválvulas hasta más de 48 electroválvulas. Con capacidad para 3 sensores por cada 21 electroválvulas y control de válvula maestra latch.
- **Gestdropper A:** Programador de telegestión autónomo. Modelo A1 para una electroválvula y control de sensor de flujo, alimentación por pila; Modelo A4 para cuatro electroválvulas y sensor de flujo, alimentado por panel solar y batería; Modelo R o repetidor de radio para interconectar los modelos A1 y A4 con el modelo M, alimentación con panel solar. Modelo M o maestro para el control de todos los autónomos de una zona.
- **Gestdropper DM:** Programador de telegestión mixto para controlar decodificadores, multicable y autónomos. Con capacidad de gestión de la suma de características definidas en cada programador.

Los sensores no son exclusivos del sistema ni creados en el proyecto, pueden ser de cualquier marca que cumpla las especificaciones de rangos establecidos en el proyecto. Se han validado varios de varias marcas diferentes. Con ello se crea cierta libertad de elección para la composición del sistema.

Los sensores integrados en el hardware son:

- Temperatura del equipo, para controlar el sobrecalentamiento del equipo, por condiciones exteriores o interiores.
- Amperímetro, para controlar el consumo eléctrico de las electroválvulas. Ello da como resultado más evidente el control eléctrico de las aperturas y cierres de las electroválvulas, sabiendo con ello que el posible desfase pueda estar en la parte hidráulica o en la eléctrica.

Los sensores externos:

- Caudalímetro, para el control del agua aportada a la red, base para el cálculo de la detección de fugas. Control de consumos globales o parciales.
- Sensor de temperatura, para la detección de heladas, y el cálculo de la ETP diaria.
- Pluviómetro, para el control de lluvia, apagado por lluvia, recálculo de ETP, recálculo de cuota de riego.
- Sensor de humedad de suelo, para el riego por goteo, puede controlar el riego según necesidades de humedad de suelo, o cortar el riego en caso de exceso de humedad.
- Sensor de flujo, controla el paso de agua, avisando del buen funcionamiento de la instalación o de su mal funcionamiento.
- Anemómetro, controla la velocidad del viento, cortando el riego en los casos que el viento provoque un mal riego.

Las interacciones de los sensores con el resultado del riego son diferentes en cada caso. En algunos casos la interacción es local: como ejemplo claro en caso de fuga, el sistema

detecta en local la situación de fuga actuando en ese caso sin necesidad de ordenes externas.

Los parámetros de optimización de riego:

- Cálculo de ETP diario.
- Corrección por pendiente.
- Corrección por soleamiento.
- Control y paro por fugas.
- Control de zona climática.
- Control de humedad de suelo en riegos de elementos vegetales de raíces profundas.
- Control a tiempo real de pluviometría y recálculo de necesidades hídricas de los elementos a regar.
- Corte de riego por riesgo de heladas.
- Corte de riego por exceso de viento.

En cuanto al software de campo (Irrisoft), el sistema operativo empleado es GNU/Linux con la correspondiente adecuación a los valores libres del proyecto.

Por otra parte, el software que controla la gestión de las electroválvulas y la coordinación con la BBDD del SIG se ha desarrollado en Java, ya que es un lenguaje de programación multiplataforma (independiente del sistema operativo) y con licencia GNU GPL (libre distribución), adecuándose así a las exigencias del proyecto.

La Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés GNU General Public License (GNU GPL) es una licencia ampliamente usada en el mundo del software y garantiza a los usuarios finales (personas, organizaciones, compañías) la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

Las comunicaciones de los equipos es por medio de 3G o superior, Wifi, y radio. Cada casuística queda resuelta en la fase de instalación y de diseño de la instalación.

Las instalaciones de campo están también resolviendo los problemas de las redes previamente existentes, como por ejemplo instalaciones de un contador con varios programadores al gobierno, instalaciones sin contador, un programador con varios contadores, etc.

La parte final del proyecto nos lleva a la validación de los equipos en campo. Para finales del año 2014 se tendrá el 95% de la superficie instalada, las comunicaciones resueltas y el desarrollo del software de oficina en activo, con ello la validación de los equipos podrá comenzar. Las pruebas de laboratorio están siendo satisfactorias, cumpliendo las expectativas previstas.