

CONAMA LOCAL VILADECANS 2025

Encuentro de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad



LIFE TURBINES

**Impulsando la sostenibilidad urbana en redes de
abastecimiento de agua potable mediante
turbinaación**

CONAMA





Edita: Fundación Conama

Año: 2025



Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Personas autoras de la presente comunicación técnica

Autor Principal de la comunicación: Honorio Royo Lleixà. Gerente. Aigües de Tortosa.

Otros Autores: Josep Manel Rillo Lleixà. Jefe de Servicio. Aigües de Tortosa.

Carmen Sanchez Briones. Responsable de Control hidráulico de la red de Valencia. Empresa Mixta Valenciana de Aguas, S.A.

Francisco Biel Sanchis. Responsable de Mantenimiento de infraestructuras de Agua en Alta. Empresa Mixta Metropolitana de Aguas, S.A.

Stephanie Aparicio Antón. Responsable de Innovación, Área de Agua potable. Aguas de Valencia, S.A.

Teresa Oltra Benavent. Técnico de Innovación. Aguas de Valencia, S.A.

Cristina de Diego Tomé. Técnico de Innovación. Aguas de Valencia, S.A.



Índice

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ANTECEDENTES	4
4. OBJETIVO	7
5. RESULTADOS.....	8
6. IMPACTO.....	15
7. CONCLUSIONES	16
8. AGRADECIMIENTOS.....	17
9. BIBLIOGRAFÍA	18



1. RESUMEN

El proyecto LIFE TURBINES aborda la necesidad de mitigación del cambio climático y la eficiencia energética en el sector del agua. Actualmente, el suministro de agua consume una parte significativa de la energía mundial, y en los sistemas de distribución es práctica habitual gestionar el exceso de presión mediante dispositivos que disipan energía sin una aplicación posterior. El objetivo principal del proyecto es promover la generación de energía renovable a partir de ese exceso de presión en las redes urbanas de agua potable, contribuyendo así a la descarbonización y a la transformación de las ciudades.

LIFE TURBINES se centra en implementar tecnologías de turbinación, específicamente pequeñas turbinas o Bombas como Turbinas (Conocidas como PAT por sus siglas en inglés), que recuperan la energía que antes se disipaba, al mismo tiempo que regulan la presión de la red de manera eficiente y sostenible. El proyecto tiene un doble reto: optimizar esta tecnología de generación y promover los beneficios sociales y medioambientales derivados del uso de la energía recuperada en servicios públicos.

Para catalizar su despliegue a gran escala, se desarrolla una herramienta digital de apoyo para la selección y dimensionamiento de estas estaciones de recuperación de energía. Esta herramienta optimiza el rendimiento energético de la máquina seleccionada en función de las condiciones hidráulicas y el perfil de demanda de cada nodo. La aplicabilidad y replicabilidad de la solución se asegura mediante la ejecución de cuatro casos de estudio con características técnicas diversas en diferentes municipios de España (Tortosa, València y Área Metropolitana de Valencia) e Italia (Scansano).

El impacto previsto del proyecto es directo y significativo. Se pretende generar cerca de 1 GWh al año de energía renovable limpia a partir de infraestructuras existentes, lo que evitará la emisión de más de 250 toneladas de CO₂ equivalente al año. Además de la eficiencia energética, la energía recuperada se dirige activamente hacia el beneficio social, alimentando servicios de utilidad pública como fuentes de agua potable filtrada y refrigerada (PUSDAR), puntos de recarga para vehículos eléctricos o la consolidación de comunidades energéticas.

Este enfoque innovador no solo mejora la eficiencia del ciclo integral del agua, sino que también se alinea plenamente con los objetivos medioambientales de la Unión Europea que promueven la descarbonización y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En conclusión, LIFE TURBINES demuestra, de forma concluyente, que la energía hidráulica puede ser explotada de manera rentable y sostenible en las redes de abastecimiento dentro de las ciudades, probando que todos los cambios, por pequeños que sean, suman en la urgente transformación hacia ciudades climáticamente neutras.

2. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores retos a los que nos enfrentamos es el cambio climático, el calentamiento global es inequívoco y está claramente influenciado por la actividad antropológica. Para combatirlo contamos con dos herramientas clave que pasan por la mitigación de las emisiones y la adaptación a sus efectos, pero para que sean eficaces, se necesita una cooperación conjunta.

Actualmente el 80% de la energía mundial se obtiene de combustibles fósiles, lo que significa que nuestra economía se basa en una economía de carbón, principal causante de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, por tanto, responsable directo del cambio climático. En este sentido, Europa es responsable del 10% de las emisiones de GEI a nivel mundial [1]. A este hecho cabe añadir que el consumo energético de los sistemas de distribución de agua depende principalmente de la topografía y de la topología de la red de agua. Aproximadamente el 7% del consumo total de energía en el mundo se destina al suministro de agua. Concretamente entre el 2 y el 3% se utiliza para el bombeo y tratamiento de agua de las poblaciones urbanas y del sector industrial. Estos valores exponen la necesidad de realizar un uso eficiente y racional del agua y la energía. Además, se espera que estos consumos aumenten en los próximos 25 años. Ante este escenario, se considera imprescindible incrementar la eficiencia del ciclo integral del agua.

En el sector del agua, el nexo agua-energía es y sigo siendo un tema de gran relevancia, ya que en muchos municipios, el ciclo urbano del agua, es una de las actividades que más energía consume. Sin embargo, el suministro y la distribución de agua son servicios básicos que deben prestarse a toda la población de manera obligatoria, en cantidad y calidad suficiente para asegurar el derecho básico de acceso a agua potable.

En los sistemas de distribución de agua se gestiona la presión para reducir la energía requerida, de manera que, si la presión en el sistema es baja, el flujo disminuye y el sistema tiene menos fugas. Paradójicamente la regulación de presiones se realiza mediante dispositivos que disipan la energía sin necesidad de ninguna aplicación posterior.

En este contexto, el proyecto LIFE TURBINES (LIFE22 CCM/ES/101113749 TURBINES) tiene como objetivo promover la generación de energía renovable a partir del exceso de presión en las redes urbanas de agua potable, integrando tecnologías de turbinación para avanzar hacia sistemas urbanos más sostenibles. La tecnología permite instalar pequeñas turbinas o bombas operando como turbinas (conocidas como *PAT Pump As Turbine* por sus siglas en inglés). Estos equipos recuperan la energía que antes se disipaba, al tiempo que regulan la presión de forma eficiente y sostenible y aprovechan la energía generada para alimentar servicios públicos.

Otra de las partes fundamentales del proyecto es el desarrollo de una herramienta de apoyo a la selección y dimensionamiento de estaciones de recuperación de energía en redes de suministro de agua. Esta herramienta cuenta con dos módulos. (i) Metodología de apoyo para la selección de la turbina, en función de las características hidráulicas del nodo (salto y caudal) y (ii) Herramienta para optimizar el sistema de explotación, que permite maximizar el rendimiento energético en función del perfil de demanda y las condiciones operativas. El resultado es que la máquina seleccionada es la más adecuada tanto técnica como económicamente para el nodo.



LIFE TURBINES aborda cuatro casos de estudio en España e Italia, cada uno de ellos con características técnicas diferentes. En cada caso de estudio se ha estudiado la optimización de la máquina hidráulica y su uso energético con el objetivo de dotar al proyecto de una mayor capacidad de replicabilidad. El proyecto se lleva a cabo mediante un consorcio multidisciplinar formado por 10 entidades, cuatro de ellas pertenecientes al grupo Global Omnium: Aguas de Valencia S.A (AVSA), como coordinador del proyecto, la Empresa Mixta Valenciana de Aguas (EMIVASA), la Empresa Mixta Metropolitana (EMIMET), la Empresa Municipal de Serveis Públics (Aigües de Tortosa), el Ayuntamiento de Tortosa, el Instituto Tecnológico de la Energía (ITE), la cooperativa energética AeioLuz, la Rete Europea dell'innovazione (REDINN), Acquedotto del Fiora(Adf) y la Università Politecnica delle Marche.

El proyecto comenzó en octubre de 2023 y se prevé que finalice en marzo de 2027, está cofinanciado por el Programa LIFE de la Unión Europea, el principal instrumento financiero de la UE para proyectos medioambientales y climáticos y cuenta con un presupuesto total de 2.183.892€.

3. ANTECEDENTES

El proyecto LIFE TURBINES tiene sus raíces en varios estudios y proyectos previos que sentaron las bases para la recuperación de energía en redes de agua potable. Un antecedente clave fue el trabajo desarrollado en el marco de la Cátedra de Aguas de Valencia, donde se evaluó la viabilidad técnica y económica de instalar sistemas de microgeneración en las redes gestionadas por Global Omnium. Estos estudios pioneros no solo identificaron los puntos con mayor potencial para la recuperación de energía, sino que también impulsaron la instalación de microturbinas hidráulicas en las redes de abastecimiento de ciudades como Altafulla, València y su área metropolitana. Estas experiencias posicionaron a Global Omnium a la vanguardia en la instalación de turbinas hidráulicas en redes urbanas, aprovechando eficientemente las variaciones de presión y caudal, y destacándose por su enfoque innovador y el gran potencial de generación de energía.



Figura 1. Antecedentes del proyecto LIFE TURBINES.

Fuente: Propia

La primera instalación en la que se apostó por la generación de energía para usos sociales fue en Altafulla (Tarragona), donde existen, como en muchos municipios ubicados en la costa, dos zonas diferenciadas: la parte alta donde se ubican los depósitos de cabecera y la zona de playa situada a cota 0. Este desnivel topográfico produce unas presiones elevadas en las zonas más bajas de la ciudad que era necesario reducir mediante válvulas reguladoras de presión. Se decidió sustituir una válvula reguladora de presión por una turbina, que además de regular la presión aprovecharse la energía disipada. Esta instalación genera aproximadamente 100-150Wh, con los que se alimenta un dispositivo de información municipal y un punto de recarga de dispositivos electrónicos.



Figura 2. Palmera instalada en el paseo marítimo de Altafulla (Tarragona).

Fuente: Propia

En la ciudad de València, EMIVASA (empresa que gestiona el abastecimiento de agua potable) implantó en 2019 una serie de puntos de recarga de dispositivos, comúnmente conocidos como “palmeras” debido a su forma característica, alimentados con energía hidráulica. Las palmeras están equipadas con acceso gratuito a conexión wifi, cuatro conexiones tipo USB para la recarga de dispositivos móviles y un enchufe que permite cargar ordenadores portátiles, patinetes y otros dispositivos similares.



Figura 3. Palmera instalada en València

Fuente: Propia

En una fase posterior, la misma empresa llevó a cabo una instalación de mayor complejidad y capacidad, capaz de generar la misma cantidad de energía que el consumo mensual de 66 hogares, o el equivalente al consumo de 200 personas. La instalación está ubicada en una de las entradas de agua a la ciudad de Valencia, en un punto donde el caudal oscila entre 185 l/s durante las horas valle (por la noche) y 350 l/s en las horas punta, con una pérdida de carga aproximada de 15 mca (metros columna de agua). La hipótesis de diseño se centró en asegurar un funcionamiento continuo durante las 24 horas del día. En estas condiciones, la turbina tiene la capacidad de generar una

potencia eléctrica de entre 16 y 24 kW. El rango de operación óptimo se sitúa entre un caudal de 180 a 220 l/s, con pérdidas de carga que varían entre 12 y 17 mca.



Figura 4. Turbina instalada en la AV. Cortes Valencianas.

Fuente: Propia

La turbina está instalada en paralelo a la tubería principal mediante un bypass. El caudal de agua que la turbina transfiere continuamente se ajusta en función de la demanda, y reduce la presión de servicio a las necesidades del suministro en cada momento, dejando que la válvula reguladora de la tubería principal compense el resto.



Figura 5. Instalación situada en la Av. de las Cortes Valencianas (València).

Fuente: Propia

A partir de estas aplicaciones iniciales, han surgido dos proyectos clave: AVI TURBINES (INNEST/2022/204 y INNEST/2022/196) y posteriormente, LIFE TURBINES. El primero, financiado por la Agència Valenciana de la Innovació (AVI), tuvo como objetivo optimizar las estrategias de regulación de los equipos de microgeneración, mejorando la madurez tecnológica de la solución y consolidando las tecnologías implementadas, lo que ha permitido establecer una base sólida para su futura expansión y despliegue.



4. OBJETIVO

El objetivo principal del proyecto es contribuir a la descarbonización del suministro de agua potable mediante la implementación de un sistema de recuperación de energía utilizando turbinas y con ello demostrar que todos los cambios, por pequeños que sean, cuentan en la transformación de las ciudades y que la energía hidráulica y su uso en las redes de abastecimiento de las ciudades tiene potencial para ser rentable y contribuir a la transformación de nuestras ciudades hacia la neutralidad

LIFE TURBINES busca catalizar el despliegue a gran escala de estas soluciones en las redes urbanas de abastecimiento, consolidándola como una tecnología sostenible, autónoma y descentralizada. Para ello, se ha planteado el desarrollo de una herramienta digital que facilite la selección y dimensionamiento de turbinas y bombas funcionando como turbinas (PAT), optimizando el funcionamiento para maximizar la generación de energía en tiempo real según las condiciones de cada punto.

Por lo tanto, el proyecto tiene un doble reto: en primer lugar, optimizar la tecnología de generación de energía renovable y, en segundo lugar, promover los beneficios sociales y medioambientales del uso de esta energía en los servicios públicos.

Este enfoque no solo busca mejorar la eficiencia energética, sino que también se alinea plenamente con la estrategia europea para la transición energética y el Pacto Verde Europeo (European Green Deal), que promueve la descarbonización de la economía a través del uso de energías renovables y la reducción de emisiones de CO₂ en sectores clave, como el suministro de agua. Además, LIFE TURBINES responde a los objetivos del paquete legislativo *Fit for 55*, que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 55 % para 2030, integrando tecnologías innovadoras y sostenibles que fomenten la transición hacia una economía neutra en carbono.

5. RESULTADOS

La implementación de turbinas y la optimización de la regulación de presión representan un paso clave hacia una gestión energética sostenible y una reducción de las emisiones en las redes de abastecimiento urbano. LIFE TURBINES catalizará el despliegue de instalaciones de recuperación de energía en redes de agua potable a gran escala, aplicando diferentes casos prácticos con distintos caudales, saltos de presión, tipo de turbina a utilizar, e incluso el uso de la energía final. El proyecto se llevará a cabo en cuatro lugares diferentes de España e Italia.



Figura 6. Casos de estudio del proyecto LIFE TURBINES.

Fuente: Propia

- Caso de estudio 1. Tortosa

En el sector de La Ribera, en Tortosa (Cataluña, España), existe actualmente una válvula reductora de presión a la que se le ha instalado en bypass una turbina para aprovechar la energía disipada y actuar como elemento regulador de la red.



Figura 7. Turbina instalada en Tortosa.
Fuente: Propia

La energía eléctrica generada por la turbina de Tortosa se destina a la alimentación eléctrica de una PUSDAR, una fuente de agua potable filtrada y refrigerada.

- Caso de estudio 2: Valencia

El segundo caso de estudio se da en la ciudad de València (España), donde se actuará en varios sectores hidráulicos y en un total de 9 nodos. La energía media generada en 9 de los 10 puntos gira entrono al 1 KWh, en estos nueve puntos se instalarán 2 fuentes de agua potable, filtrada y refrigerada y se actuará en 7 puntos de entrada a sectores donde la energía obtenida se utilizará para mejorar la transmisión de datos, el autoconsumo y la gestión de presiones en la red de distribución de agua potable de la ciudad.

- C/ Camp del Túria – Av. Cortes Valencianas

En esta instalación la energía generada se utilizará para el autoconsumo de la propia instalación y la transmisión de datos.



Figura 8. Turbina Instalada en Valencia. C/ Camp del Túria - Av. Cortes Valencianas.
Fuente: Propia

- Av. Del Port

En esta instalación la energía generada se utilizará para alimentar la regulación dinámica del sector.



Figura 9. Turbina Instalada en Valencia. Av. Del Port.
Fuente: Propia

- Av. Blasco Ibáñez – C/ Dr. Manuel Candela

El nodo donde se ha instalado esta turbina se encuentra ubicado en una zona de mucho tránsito y próximo a las universidades, por lo que la mejor opción para destinar la energía generada por esta turbina fue la instalación de una fuente PUSDAR de agua filtrada y refrigerada.



Figura 10. Turbina Instalada en Valencia. Av. Blasco Ibáñez – C/ Dr. Manuel Candela
Fuente: Propia

- Av. Blasco Ibáñez – Av. Suecia

En este caso, como en el anterior, la instalación se encuentra en una zona de gran afluencia y, dado que el potencial energético del nodo lo permitía, se decidió instalar otra fuente PUSDAR de agua filtrada y refrigerada en este punto.



Figura 11. Turbina Instalada en Valencia. Av. Blasco Ibáñez – Av. Suecia
Fuente: Propia

- Av. Tres Cruces – C/ Enric Taulet

En esta instalación la energía generada se utilizará para alimentar la regulación dinámica del sector.



Figura 12. Turbina Instalada en Valencia. Av. Tres Cruces – C/Enric Taulet
Fuente: Propia

- C/ Gascó Oliag – Av. Primado Reig

En esta instalación la energía generada se utilizará para alimentar la regulación dinámica del sector.



Figura 13. Turbina Instalada en Valencia. C/ Gascó Oliag – Av. Primado Reig
Fuente: Propia

- C/ Conde Melito

En esta instalación la energía generada se utilizará para alimentar la regulación dinámica del sector.



Figura 14. Turbina Instalada en Valencia. C/ Conde Melito
Fuente: Propia

- C/ Pedro de Valencia
- En esta instalación la energía generada se utilizará para el autoconsumo de la propia instalación y la transmisión de datos.



Figura 15. Turbina Instalada en Valencia. C/Pedro de Valencia

Fuente: Propia

- C/ Cullera. Pozo de Benimàmet

Por último, se abordará el abastecimiento de agua potable del barrio de Benimàmet, donde existe un pozo de riego al que recientemente se le ha incorporado un sistema de tratamiento basado en filtración y desinfección mediante hipoclorito y ultravioleta. El pozo cuenta con una válvula de regulación muy próxima a la que se le ha añadido la instalación de la turbina en bypass, esta turbina es capaz de generar casi 4 kWh para alimentar el bombeo del pozo.



Figura 16. Turbina Instalada en Benimàmet. C/ Cullera, Pozo de Benimàmet

Fuente: Propia

- Caso de estudio 3: Scansano

Scansano es un municipio de la provincia de Grosseto, región de la Toscana (Italia), con unos 4.600 habitantes. En la red de abastecimiento de este municipio existe una válvula de control, que actualmente mantiene una presión mínima aguas arriba. A esta instalación se le va a añadir una turbina que aprovechará el potencial eléctrico generando 17 kWh de energía.

La válvula existente se encuentra en una zona rural rodeada de fincas, granjas y bodegas. La energía generada por la turbina se utilizará para consolidar una comunidad energética que alimentará los establecimientos rurales y empresas de agroturismo de los alrededores.

- Caso de estudio 4: Área metropolitana de Valencia

El área metropolitana de València está formada por 48 municipios que rodean la ciudad. En esta zona se producen grandes cambios de caudales y presiones. Precisamente en las inmediaciones de la Feria Internacional de Muestras, el salto hidráulico hace posible la instalación de una turbina que regule la presión y que aproveche la energía generada.

Dada las características del punto, se ha instalado una turbina capaz de generar 38 kWh. Esta energía se utilizará para la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos, ya que su ubicación tan próxima a la feria, lo convierte en un lugar estratégico. Al ser un punto con tanto potencial hidráulico, cuando no se utilicen los cargadores, la energía se destinará al autoconsumo del sistema de suministro.



Figura 17. Turbina Instalada en Feria de Muestras. C/ Cullera, Benimàmet
Fuente: Propia



6. IMPACTO

El proyecto LIFE TURBINES tiene un impacto significativo y multidimensional, transformando las redes de agua potable de un centro de consumo energético en una fuente de generación de energía renovable y un motor de la sostenibilidad urbana. El enfoque se centra en explotar el potencial de la energía cinética disipada dentro del sistema de distribución de agua potable, promoviendo la movilidad y el transporte sostenibles.

El resultado cuantificable de la implementación de las turbinas y la optimización de la regulación de presión establece un avance clave hacia la descarbonización y la gestión energética sostenible de los sistemas urbanos.

- Generación de Energía Renovable: Se prevé generar un total de 995.486,4 kWh al año de energía renovable limpia a partir de infraestructuras existentes.
- Reducción de Emisiones (CO₂): La implementación evitará la emisión de 257,81 toneladas de CO₂ equivalente al año.

Además, el proyecto trasciende la eficiencia energética al promover activamente los beneficios sociales y medioambientales a través del uso de la energía generada en servicios de utilidad pública.

El proyecto está diseñado para catalizar el despliegue de la solución LIFE TURBINES a gran escala. Es por esto por lo que se desarrolla la herramienta digital de apoyo para facilitar la selección y dimensionamiento de turbinas y PATs, lo que permitirá optimizar su funcionamiento para maximizar la generación de energía en tiempo real según las condiciones hidráulicas de cada punto.

El abordaje de los cuatro casos de estudio con características técnicas muy diversas en dos países diferentes asegura la replicabilidad de la tecnología en múltiples contextos urbanos a nivel europeo.



7. CONCLUSIONES

La sociedad se encuentra inmersa en un proceso a medio plazo en el que los efectos del cambio climático se manifestarán progresivamente. Por ello, las respuestas de mitigación solo serán eficaces si contemplan la participación activa de las personas y las comunidades, promoviendo la implicación social en la definición, aplicación y evaluación de las medidas. En este contexto, el proyecto LIFE TURBINES tiene la misión fundamental de abordar el consumo energético de los sistemas de distribución de agua y aumentar la eficiencia hidráulica de la red.

LIFE TURBINES logra un doble reto: optimizar una tecnología de generación de energía renovable, válida, eficiente y sostenible y, al mismo tiempo, promover los efectos socio-ambientales positivos derivados de su uso. La clave de su éxito radica en la replicabilidad y el despliegue a gran escala de estas soluciones, respaldado por la aplicación de la tecnología en cuatro casos de estudio con distintas características hidráulicas, y mediante el desarrollo de una herramienta digital de apoyo que facilita la selección y dimensionamiento óptimo de los equipos.

Este esfuerzo tecnológico se traduce en un impacto ambiental y energético directo y cuantificable. Además, la energía generada se dirige a usos de utilidad pública.

En definitiva, LIFE TURBINES demuestra de forma concluyente que el potencial de la energía hidráulica puede ser explotado de manera rentable y sostenible en las redes de abastecimiento dentro de las ciudades, probando que no se limita a grandes presas o embalses, sino que puede obtenerse a partir de pequeñas instalaciones en el entorno urbano. Este enfoque innovador, confirma que todos los cambios, por pequeños que sean, suman en la urgente transformación de nuestras ciudades hacia la neutralidad climática.



8. AGRADECIMIENTOS

El consorcio del proyecto LIFE TURBINES agradece a la Unión Europea el apoyo financiero recibido mediante el programa LIFE, este apoyo ha resultado esencial para la realización del proyecto 101113749-LIFE22-CCM-ES-LIFE TURBINES.

Además, se reconoce el compromiso y la colaboración de las 10 entidades socias que componen el consorcio multidisciplinar, cuya experiencia técnica y dedicación son cruciales para el desarrollo y la implementación exitosa de los casos de estudio, asegurando la solidez y la replicabilidad de la solución.



9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Wachsmuth, J., Duscha, V., Eckstein, J., Herbst, A., Ploetz, P., Duwe, M., ... & Guidehouse, K. (2022). The European Commissions' 2050 Vision "A clean planet for all"—Implications for Sector Strategies and Climate Governance. Climate Change, 17.



Conecta. Actúa. Transforma

La transición ecológica empieza en tu ciudad

CONAMA

