

INFORME DE SEGUIMIENTO 2024 DEL ACUERDO MARCO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Actuaciones en materia de eficiencia energética realizadas en dependencias del Ayuntamiento de Madrid y sus organismos autónomos en 2024

El Ayuntamiento de Madrid se ha propuesto impulsar medidas de eficiencia energética en instalaciones existentes en edificios municipales ejecutando sistemas basados en tecnologías con altos rendimientos energéticos para sustituir, mejorar o suplementar los sistemas, equipos y soluciones obsoletas e ineficientes en climatización (calefacción y refrigeración) y en ventilación, así como, en la modernización de los sistemas de iluminación interior y exterior optando por la tecnología LED de alta eficiencia y dispositivos de control y regulación de la iluminación, con la finalidad de conseguir un ahorro energético y una reducción de la demanda actual sin alterar los usos y programaciones de los centros y sin poner en peligro el confort térmico y lumínico de los edificios conforme a sus demandas y necesidades.

A lo anterior hay que sumar el impulso de medidas para la generación de energía a partir de actuaciones centradas en la ejecución de instalaciones basadas en energías renovables, apostado por el continuo incremento en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo optando en un gran número de emplazamientos en modalidad de aprovechamiento de excedentes con la consiguiente compensación económica en la facturación eléctrica municipal.

Así, tras la entrada en vigor en junio de 2024 del nuevo **Acuerdo Marco de Eficiencia Energética**, con vigencia para 4 años, mediante la adjudicación de los trabajos de tres lotes diferenciados:

- Lote 1, referidos a la elaboración de **estudios de viabilidad técnica y económica, redacción de anteproyectos y proyectos, y ejecución de instalaciones fotovoltaicas** en dependencias municipales del Ayuntamiento de Madrid.
- Lote 2, referidos a la elaboración de **estudios previos y suministro e instalación de equipos de iluminación** para sustituir los existentes por otros de tecnología más eficiente, la instalación de equipos de regulación y control de la iluminación y sectorización en dependencias municipales del Ayuntamiento de Madrid.
- Lote 3, referidos a **tecnologías eficientes para sustituir, mejorar o suplementar sistemas existentes de climatización y ventilación por otros de alta eficiencia** en dependencias municipales del Ayuntamiento de Madrid.

se han ejecutado diversas actuaciones, desarrolladas por Departamento de Eficiencia Energética de la Subdirección General de Energía y Cambio Climático, que van a proporcionar importantes ahorros energéticos, ahorros económicos en la facturación energética municipal y ayudaran a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Actuaciones correspondientes a instalaciones fotovoltaicas (lote 1)

Las medidas ejecutadas por medio del lote 1 del Acuerdo Marco de eficiencia energética han consistido en la ejecución de **cuatro nuevas instalaciones fotovoltaicas** concretamente en los centros deportivos municipales San Juan Bautista y Pueblo Nuevo del distrito de Ciudad Lineal, en el centro cultural Sara Montiel del distrito de Latina y en el Centro Integral de Formación de Seguridad y Emergencias (CIFSE) gestionado por la Área de Gobierno de Vicealcaldía, Portavoz, Seguridad y Emergencias del Ayuntamiento de Madrid.



Instalaciones fotovoltaicas ejecutadas en CIFSE y en el CDM Pueblo Nuevo

La instalación del Centro integral de formación del servicio de emergencias (CIFSE) es una planta fotovoltaica de potencia de 145 kW pico que cuenta con 180 paneles de 500 Wp cada uno con una superficie solar de más de 7.200 metros cuadrados, con dos inversores de 115 y 30 kW nominales en modalidad de autoconsumo sin vertido a red. El centro cultural de Sara Montiel situado en el distrito de Latina, de potencia de 22 kW pico con 38 módulos de 580 Wp y un inversor de capacidad de 20 kW nominales, en modalidad de vertido de excedentes con compensación en la facturación eléctrica.

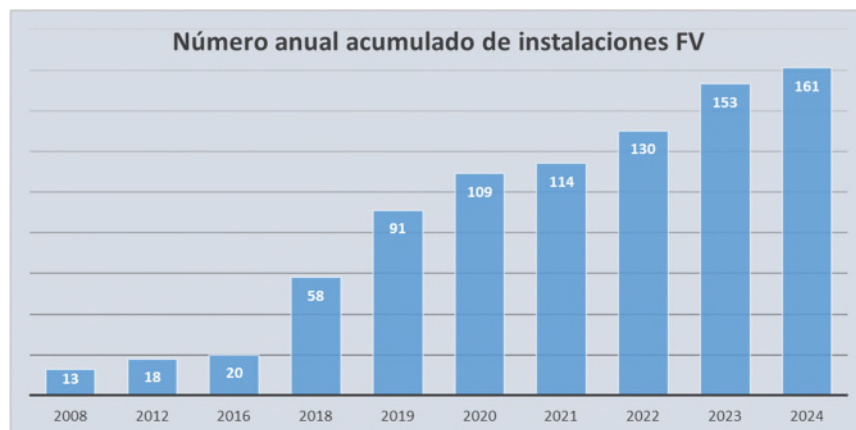
Para el centro deportivo municipal de Pueblo Nuevo se ha optado por una producción de potencia de unos 115 kW pico con un inversor de 100 y un total de 209 paneles de 550 Wp cada uno, en modalidad de vertido a red con compensación en facturación. Y por último el centro deportivo municipal San Juan Bautista del distrito de Ciudad Lineal, donde se incorporan a la cubierta un total de 108 paneles fotovoltaicos de 550 W pico cada uno, para una producción de 59.40 kW pico y un inversor de capacidad productiva de 50 kW nominales.



Instalaciones correspondientes a CDM San Juan Bautista y CC Sara Montiel

El conjunto de actuaciones representa un total de **potencia instalada de 315 kW nominales** que proporcionarán una **energía solar renovable generada en torno a unos 480 MWh** anuales que suponen un **ahorro económico** en euros de unos **52.800 €/año**.

Con estas nuevas actuaciones el Ayuntamiento de Madrid ha incrementado el número total de instalaciones solares fotovoltaicas, **que a fecha de diciembre de 2024 asciende a 161** dependencias de titularidad municipal, con una potencia total instalada cercana a los 3,2 MWp.



Evolución por años de instalaciones fotovoltaicas del Ayuntamiento de Madrid

/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/AYRE/ficheros/Grafico.png

En el conjunto del año 2024 se ha generado un total de 4,58 GWh de electricidad de origen renovable, lo que supone un incremento del 15,8% respecto del año anterior.

Además, hay que señalar que también trabajos técnicos de consultoría consistentes en la elaboración de **estudios de viabilidad técnica y económica y/o anteproyectos para futuras instalaciones fotovoltaicas en otros nueve centros de titularidad municipal**, con el fin de tener la documentación técnica precisa para ejecutar nuevos proyectos y actuaciones en años posteriores y de esta manera se continua con el impulso en la producción renovable a nivel local y en la electrificación de la demanda energética de los edificios municipales. Estos estudios y redacción de anteproyectos previos que ayudarán a un análisis inicial para futuras implantaciones se han realizado en las siguientes dependencias municipales donde se ha identificado posibilidades para el desarrollo de esta tipología de actuaciones:

- Elaboración de estudio de viabilidad técnica y económica en: el CDM Cerro de Almodóvar del distrito de Villa de Vallecas, CEIP Rufino Blanco, CC Príncipe de Asturias del distrito de Ciudad Lineal, CC Galileo del distrito de Chamberí, CSC Alfonso XII del distrito de Fuencarral, CC Almirante Churruca del distrito de Latina
- Elaboración de estudios de viabilidad técnica y económica en los edificios de Factoría industrial Villaverde y Nave Boetticher ambos correspondientes del Área de Gobierno de Economía, Innovación y Hacienda
- Redacción de anteproyecto en el Centro de Acogida municipal Puerta Abierta del distrito de Latina

Actuaciones correspondientes a iluminación (lote 2)

Las medidas ejecutadas por medio del lote 2 del Acuerdo Marco de eficiencia energética han consistido en la ejecución de actuaciones de cambio de iluminación a tecnología LED más eficiente con sistemas de regulación de luz natural y regulación de presencia, según las necesidades

detectadas en cada una de las dependencias de los nueve edificios municipales en los que se ha actuado: una biblioteca, seis centros culturales y dos Juntas de Distrito cambiando total o parcialmente la iluminación interior y exterior existente.

Los edificios que han sido objeto de sustitución de sus sistemas lumínicos en 2024 han sido: Biblioteca Pública Pablo Neruda, las Juntas de Distrito de Retiro y de San Blas y los centros culturales del Pozo de Tío Raimundo, Galileo, Barajas, Clara Campoamor, Nicolas Salmerón, San Juan Bautista y Quinta del Berro (Rafael Altamira), diversificándose la actuación hasta a ocho distritos de la ciudad: San Blas, Ciudad Lineal, Retiro, Chamberí, Salamanca, Puente de Vallecas, Chamartín y Barajas.

En el total de los nueve edificios antes relacionados se han sustituido más de 3.500 luminarias y más de 300 detectores de presencia y sensores de luz natural que regulan el uso de la iluminación de la forma más eficiente.

Las soluciones que se han adoptado para la renovación de los equipos existentes por otros de alta eficiencia han consistido principalmente, entre otros, en la sustitución por sistemas de las siguientes tipologías:

- Pantallas LED de 60x60 y de 30X 120
- Downlight y apliques LED
- Pantallas estancas
- Regletas lineales
- Detectores de presencia
- Sensores de regulación lumínica y sensores de luz diurna y de presencia que comandan a las luminarias de las anteriores tipologías que se han instalado con Tecnologías DALI.





Estas actuaciones desarrolladas por Departamento de Eficiencia Energética de la Subdirección General de Energía y Cambio Climático han supuesto una disminución del consumo en iluminación del total de los centros en un 50% sobre lo consumido por los equipos reemplazados, lo que conllevará un ahorro estimado de 283 MWh anuales en consumo de energía eléctrica asociada a iluminación, ahorro económico estimado en más de 53.000 €/año y una reducción de emisiones de aproximadamente 70 kg CO₂/año.

Actuaciones correspondientes a climatización y ventilación (lote 3)

Mediante la adjudicación de los trabajos del Lote 3 referidos a tecnologías eficientes para sustituir, mejorar o suplementar sistemas existentes de climatización y ventilación por otros de alta eficiencia en dependencias municipales del Ayuntamiento de Madrid, se ha realizado en el último trimestre de 2024 la sustitución de dos calderas de gasóleo por equipos de aerotermia en los vestuarios 1 y 2 de campos de fútbol del Centro Deportivo Municipal de Orcasitas ubicado en el distrito de Usera.

Este es uno de los centros deportivos municipales más representativo de nuestra Ciudad que cuenta con más de 11.000 usuarios de media mensual. En sus instalaciones se realizan mensualmente más de 60 partidos de fútbol oficiales, más de 100 horas de entrenamiento y sus pistas de atletismo soportan más de 1.600 usuarios en diferentes modalidades.

Las actuaciones desarrolladas por el Departamento de Eficiencia Energética de la Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental están orientadas a cubrir la demanda del agua caliente sanitaria para duchas y la calefacción de las estancias correspondientes a los vestuarios 1 y 2 de los campos de fútbol del centro deportivo.



La situación inicial existente en los vestuarios 1 y 2 del centro deportivo contaba con los elementos principales consistentes en calderas de gasoil para la producción de agua caliente para calefacción y ACS ubicadas debajo de las gradas en locales técnicos ubicados por debajo de las gradas y colindantes a los correspondientes vestuarios.

Vestuario 1	
Elemento	Descripción
Caldera 1	Marca Domusa P. Útil 49,7 kW potencia nominal 52 kW
Caldera 2	Marca Domusa P. Útil 49,7 kW potencia nominal 52 kW
Duchas	21 duchas
Radiadores	7 radiadores de hierro de altura 50cm entre ejes
Interacumulador	Marca Termicol 1500 Litros
Vestuario 2	
Elemento	Descripción
Caldera	Marca Domusa P. nominal (PCI) 160 kW P. nominal (PCS) 177,7
Duchas	21 duchas
Radiadores	7 radiadores de hierro de altura 50cm entre ejes 1 radiador de aluminio
Acumulador	1500 Litros
Intercambiador	Marca Suicalsa modelo 3601/15/N/INOX

Inicialmente la preparación de la demanda de ACS del vestuario uno se realizaba mediante un interacumulador con capacidad de 1500 litros mientras que en el vestuario dos existía un intercambiador de placas y un acumulador de la misma capacidad que la del cuarto del primer vestuario. A continuación se muestran imágenes de la situación inicial de los distintos locales técnicos de cada uno de los vestuarios de fútbol:

	
DISTRIBUCIÓN VESTUARIO 1	RADIADORES
	
CALDERA Y ACUMULADOR VESTUARIO 2	CUADRO FUERZA Y MANIOBRA VESTUARIO 2

La solución adoptada, se considera como una de las instalaciones de aerotermia más singulares realizadas en reformas de edificios existentes del Ayuntamiento de Madrid. Se basa en un sistema eléctrico de energía renovable en aerotermia, que sustituye de forma definitiva el uso de gasoil, consistente en la instalación de cuatro unidades exteriores en cada uno de los vestuarios, de 14.30 kW de potencia cada una, de tipo inverter de alta temperatura de alta gama, que permiten temperaturas de impulsión que pueden alcanzar más de 70 grados según condiciones exteriores y garantizan en todo momento el suministro de ACS y calefacción de las dependencias de cada uno

los vestuarios. El equipo refrigerante empleado es el R290 con un alto poder de calentamiento y de los más eficientes en rendimientos energéticos que existen en este momento en el mercado.



Con respecto al sistema de acumulación, se ha optado por la solución consistente en tres acumuladores de ACS de 2000 litros por vestuario y un depósito de inercia de 500 litros mediante sistema de cascada formado por seis unidades interiores compactas conectadas en paralelo y configuradas para reducir al máximo el espacio destinado a la generación de ACS y calefacción de los recintos de los vestuarios:



El conjunto de las actuaciones se completa con la instalación realizada correspondiente al soporte del suministro eléctrico necesario para el uso y funcionamiento de las instalaciones realizando el consiguiente proyecto de ejecución de suministro eléctrico bajo las normas del reglamento de baja tensión para cada uno de los dos suministros existentes en el centro deportivo. A continuación se muestra el recorrido de la alimentación eléctrica que ha sido necesaria realizar para dar suministro a los dos vestuarios del centro deportivo municipal:



El vestuario 1 se suministra por medio de la conducción eléctrica de la línea identificada en verde y el vestuario 2 de la línea azul que llega hasta el centro de transformación del centro deportivo situado cerca del acceso principal.

Esta instalación representa un ahorro anual de energía de más de 65 MWh, con una disminución de la potencia térmica instalada de 280 a 114 kW. Esto conlleva un ahorro anual de energía de más del 80% y una reducción aproximada de 17.665 kg de emisiones de CO₂.

En 2024 también se ha realizado otras actuaciones relativas a la mejora de la gestión como la instalación de 34 válvulas termostáticas en radiadores situados en diferentes dependencias en el centro cultural Meseta de Orcasitas, para mejorar la eficiencia energética de los equipos ya existentes. Los equipos disponen de dispositivos antirrobo y se pueden regular según las necesidades de confort térmico de las distintas salas en función de los horarios de usos de las distintas actividades que se desarrollen en los diferentes recintos del centro y que cuentan con etiqueta energética calificada con la letra A.

 Sensor termostático RAS-C2	  Válvula RA-FN escuadra
CABEZAL TERMOSTÁTICO	VÁLVULAS

En la misma actuación se han revisado todos los detentores existentes en los radiadores sustituyendo aquellos que se encontraban en mal estado de uso permitiendo de este modo proceder a las operaciones de vaciado de la instalación de calefacción en las funciones de mantenimiento propias del edificio siempre que sea necesario proceder a un equilibrado hidráulico para asegurar el buen funcionamiento y la mayor eficiencia térmica de la instalación.

Igualmente, se han elaborado trabajos técnicos de consultoría consistentes redacción de proyectos para futuras mejoras en las instalaciones de climatización en otros centros de titularidad municipal, con el fin de tener la documentación técnica precisa para ejecutar nuevas actuaciones en años posteriores, entre las que se encuentran la redacción de un proyecto de climatización en el centro deportivo municipal Daoiz y Velarde a ejecutar en 2025, consistente en la sustitución de una máquina de absorción para producción de refrigeración alimentada con gas natural por un sistema de eficiencia basado en bomba de frío/ calor de alto rendimiento energético que requiere exclusivamente suministro eléctrico.

A lo anterior hay que añadir la redacción de otro proyecto, para el centro cultural de Meseta de Orcasitas consistente en incorporar un sistema de refrigeración inexistente para las dependencias del centro, ya que el mismo actualmente solo tiene climatización en frío para el salón de actos y algún despacho de dirección careciendo el resto de las salas y dependencias de refrigeración. El sistema propuesto consistente en una climatización individualizada con gran capacidad para atender a múltiples zonas y espacios de manera simultáneas permitiendo un control personalizado. Los equipos propuestos cuentan con rendimientos energéticos para frío superiores al 6%. La instalación contará con un sistema de control centralizado con programación de encendidos y apagados, pudiendo proporcionar si así fuera necesario tanto servicio de calefacción como de refrigeración.