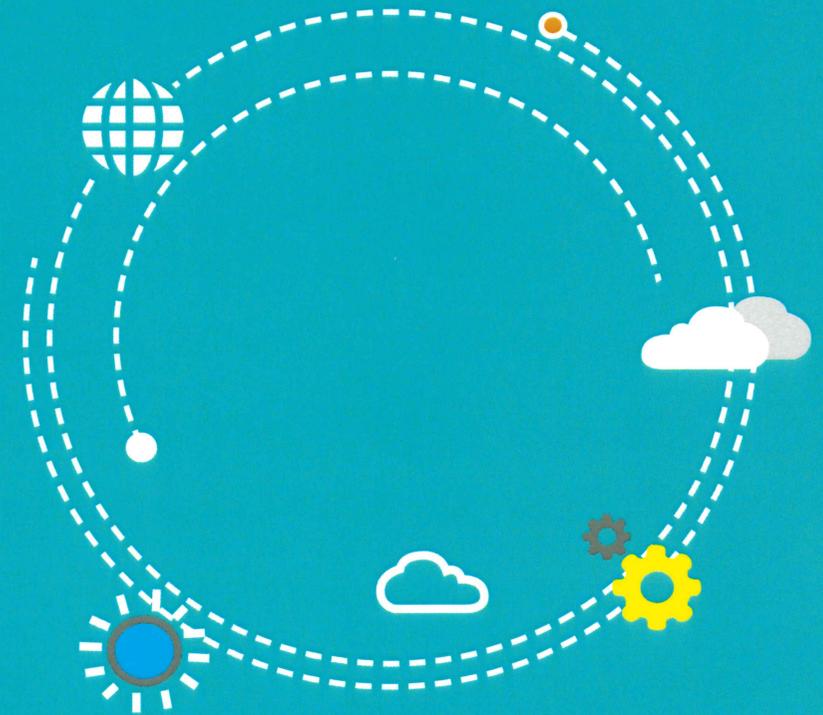


# REDUCCIÓN DE EMISIONES

CASOS PRÁCTICOS EN LA RED ESPAÑOLA  
DE CIUDADES POR EL CLIMA

15

BIBLIOTECA CIUDADES POR EL CLIMA





## ACTUACIONES



### TRANSPORTE

- Caminos escolares seguros (Diputación de Jaén) ..... pg 3
- Plan director para el fomento del transporte en bicicleta (Sevilla) ..... pg 5
- Plan de movilidad sostenible (PMS) (Zaragoza) ..... pg 7



### ENERGÍA

- Proyecto ZEM2ALL (Málaga) ..... pg 9
- Eficiencia energética en piscina y polideportivo municipal (Puerto Lumbreras) ..... pg 11
- Eficiencia energética en el edificio Luis Vives (Valladolid) ..... pg 13



### ENERGÍA Y URBANISMO

- Sustitución de caldera de gasóleo por biomasa (León) ..... pg 15
- Rehabilitación de edificios de alquiler social (Zaragoza) ..... pg 17



### RESIDUOS

- Captación y aprovechamiento del biogás de vertedero (Málaga) pg 19
- Gestión de biorresiduos: compostaje individual (O Grove) ..... pg 21

*La Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) quiere agradecer la colaboración prestada por los representantes técnicos y políticos de la Red Española de Ciudades por el Clima, en la recopilación de los datos necesarios para la elaboración de este trabajo.*



## PRESENTACIÓN

Esta breve recopilación de actuaciones, contiene una muestra de experiencias de los miembros de la Red Española de Ciudades por el Clima en la implementación de medidas para reducir su contribución al cambio climático. Las actuaciones destacan por obtener ahorros en emisiones de gases de efecto invernadero sin por ello requerir grandes inversiones de dinero. Se trata de actuaciones en las que se puede realizar el seguimiento, ya que permiten contabilizar los ahorros de emisiones, así como la inversión económica y el ahorro futuro.

Se han seleccionado casos prácticos en los principales ámbitos de actuación local: movilidad, energía, edificación y residuos, tratando con ello de presentar actuaciones que sean replicables en el mayor número posible de Gobiernos Locales. No se ha tratado de realizar un catálogo exhaustivo de actuaciones locales de lucha contra al cambio climático. Simplemente, se ha intentado mostrar, de una manera sencilla, que es posible desarrollar actuaciones locales que contribuyen a mitigar el cambio climático.

Para la elaboración de este folleto, desde la Secretaría de la Red se solicitó a diversas Entidades Locales de la Red que remitieran información sobre su experiencia en la implementación de medidas para reducir su contribución al cambio climático. De las actuaciones recibidas, únicamente se han seleccionado dos o tres experiencias en cada uno de los ámbitos de actuación local.

De una manera muy sencilla, el folleto muestra, para cada una de las experiencias presentadas, la situación antes de llevar a cabo la actuación y una explicación de la misma, además los datos más relevantes de la inversión realizada para desarrollar la actuación, así como el ahorro de emisiones conseguido, calculado por los técnicos de la entidad local en la que se ha desarrollado. Desde la Red Española de Ciudades por el Clima se espera que la difusión de estos casos prácticos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero contribuya a su reproducción por otros Gobiernos Locales, consiguiendo así mayores ahorros de emisiones.

La contribución de los gobiernos locales es clave en la lucha contra el cambio climático: gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero se producen en las ciudades, por lo que la solución también debe estar en las ciudades. La puesta en marcha en los municipios de la Red de actuaciones sencillas como las que se muestran en este folleto, contribuirá sin duda a mitigar el cambio climático.



## Caminos escolares seguros

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

El traslado de los alumnos a los centros escolares es una de las actividades diarias que más contribuye al tráfico rodado de nuestras ciudades. Las alternativas sostenibles pasan por recuperar la movilidad del peatón, favoreciendo itinerarios seguros y el cambio de los hábitos de conducta.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

El proyecto "Caminos escolares seguros" busca recuperar el espacio público de la ciudad mediante la pacificación del tráfico, el reparto equitativo y la seguridad vial. Como consecuencia de ello, se pretende reducir el impacto ambiental de ruidos y gases contaminantes y aumentar la accesibilidad de los ciudadanos.

Los objetivos del proyecto son los siguientes:

- Crear una red de itinerarios seguros para desplazarse al colegio caminando o en bicicleta.
- Reducir el número de vehículos que se trasladan diariamente a los colegios.
- Fomentar la autonomía de los niños y las niñas en sus trayectos cotidianos.
- Promover hábitos de vida saludables.

La puesta en marcha de este proyecto incluye la realización de un diagnóstico que evalúa los itinerarios y se elaboran una serie de propuestas que se presentan a las entidades implicadas.

Se han realizado varias reuniones con el ayuntamiento y la comunidad educativa, incorporando al proyecto a los centros escolares que participan.



Punto de encuentro de los escolares

Durante la implantación se desarrollaron diversas actuaciones, como la adecuación de los itinerarios, la realización de recorridos con los alumnos y los padres y madres. Como complemento se realizaron distintas actividades formativas.

Para valorar el alcance e impacto del proyecto se está llevando a cabo una evaluación y seguimiento continuo.



Actividades con padres y madres



### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
224.000,00 €		0,00 €	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
224.000,00 €	no	Ayuntamientos, DGT, Junta Andalucía y Diputación Jaén	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: sin datos			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 39.183 kg/año

REDUCCIÓN GASES  
DE EFECTO INVERNADERO



Se ha calculado un ahorro de 103.113,16 kWh/año

AHORRO ENERGÉTICO



AHORRO ECONÓMICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Aumenta la sociabilidad del alumnado.
- Fomenta la autonomía de los escolares.
- Reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Crea itinerarios seguros.
- Educación en movilidad sostenible.

+ información: [soniabermudez@dipujaen.es](mailto:soniabermudez@dipujaen.es)

# AYUNTAMIENTO DE SEVILLA

## Plan director para el fomento del transporte en bicicleta

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

Antes del año 2006, la utilización de la bicicleta en Sevilla en el reparto modal de los desplazamientos era totalmente marginal, pues los desplazamientos en bicicleta no superaban los 6.000 diarios, un 0,6% del reparto modal mecanizado de la ciudad.

Hasta entonces Sevilla contaba con 12 km de carriles bici, pero que constituían fragmentos inconexos con un uso lúdico, como el eje norte sur vinculado al cauce del río.



Carril bici con la Torre del Oro al fondo.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

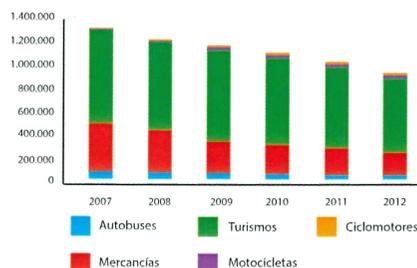
El objetivo del Plan Director 2007-2020 fue la planificación de la programación y desarrollo de iniciativas sectoriales para el fomento de la bicicleta en la ciudad de Sevilla. Se han construido más de 165 km de carriles bici y se han creado planes de movilidad a los centros de trabajo. También este Plan ha desarrollado caminos escolares seguros, programas de educación ambiental y ordenanza de peatones y ciclistas, entre otras actuaciones.

El Plan incluía distintos programas, si bien no todos se han llevado a cabo:

- En bici a estudiar.
- En bici a la Universidad.
- Educación vial y bicicleta.
- En bici sin malos humos.
- La cultura de la bicicleta.
- En bici a conocer Sevilla.
- En bici a divertirse.
- Transporte y deporte.
- Una vida saludable en bici.
- Al trabajo en bicicleta.

Como consecuencia de la puesta en marcha del Plan director, se han registrado importantes reducciones del tráfico a motor, consecuencia de los cuales destacan los siguientes logros:

Se ha conseguido una reducción de las emisiones de un 31%, siendo los vehículos de mercancías y autobuses los que más contribuyen a su reducción. Sin embargo las emisiones de motocicletas y ciclomotores han aumentado, probablemente por un aumento de su número, debido a su menor coste.



Evolución de las emisiones por tráfico rodado (tCO<sub>2</sub> eq)



### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
34.000.000,00 €		350.000,00 €	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
27.200.000,00 €	6.800.000,00 € (UE)	no	no

RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: En función de la potencial reducción de efectos sobre la salud de los diferentes contaminantes, el periodo de retorno se entiende anterior a 2018.

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 62.833,60 t de CO<sub>2</sub> al año  
REDUCCIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO



Se ha calculado un ahorro de 246.406,30 kWh/año  
AHORRO ENERGÉTICO



AHORRO ECONÓMICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Generación de empleo en la fase de construcción y explotación.
- Puesta en marcha y mantenimiento del servicio de préstamo SEVICI
- Mejora de la movilidad y de la calidad del aire.

+ información: [sevillaenbici@urbanismo-sevilla.org](mailto:sevillaenbici@urbanismo-sevilla.org)

# AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

## Plan de movilidad sostenible (PMS)

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

El PMS de Zaragoza nace de la necesidad de establecer una guía de actuación para la movilidad en el área metropolitana, destinado a fomentar y mejorar la sostenibilidad de los servicios públicos de transporte, para reducir el uso del vehículo privado, contribuyendo de este modo a favorecer la calidad de vida de los ciudadanos. Entre sus objetivos se encuentra la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, además de favorecer la intermodalidad global y fomentar el uso de la tecnología, como medio para mejorar el tráfico rodado.

En 2006, cuando se inicia el plan, las emisiones de CO<sub>2</sub> achacables a la movilidad urbana ascendían a 905.407 toneladas.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

El PMS se sustenta, básicamente, en la intermodalidad de transportes: tranvía - bicicleta - autobús - tren de cercanías - vías pacificadas y peatonalización.

En 2008 se inaugura la línea de cercanías, con 16,6 km, que une el barrio de Casetas con el centro de Zaragoza. En dos de sus seis estaciones hay conexiones con autobuses interurbanos y al aeropuerto, estaciones de bicicletas (bizi) y tranvía.

En 2011 se abre la primera línea de tranvía, que toma gran protagonismo como vertebrador del PMS, mediante la línea que une la Ecociudad Valdespartera y el centro, con más de 8 millones de viajeros en su primer año. Tras su ampliación en 2013, conectando el nuevo barrio bioclimático "Parque Goya", se alcanzan más

de 26 millones de viajeros en 2014. El tranvía de Zaragoza cuenta con medidas de reducción de consumo de energía y de emisión de ruidos, además de tener certificación ambiental ISO 14025 y desarrollar cursos de buenas prácticas ambientales y conducción eficiente.



Tranvía de Zaragoza (cedida por Tranvías de Zaragoza)

A consecuencia de la puesta en marcha del tranvía, la flota y líneas de autobuses se redujo y optimizó en 2013. Todos los autobuses cumplen la normativa EURO V sobre emisiones.

La ciudad cuenta con un anillo circular (anillo verde) que permite conectar lo urbano con el medio rural y natural. En 2009 se reguló, mediante ordenanza, la "pacificación" de más de 235 km de calles secundarias limitando la velocidad del tráfico a 30 km/h.

En 2008 se inauguró el servicio "bizi", de alquiler de bicicletas, que actualmente cuenta con 1.300 bicicletas, 130 estaciones y más de 40.000 usuarios. El Plan Director de la Bicicleta 2010-2025, apuesta por una estrategia de fomento de transportes sostenibles.

Otras medidas son el uso de combustibles ecológicos en los vehículos municipales, el uso de vehículos eléctricos y la instalación de aparcamientos disuasorios.



TRANSPORTE



ENERGÍA



URBANISMO



RESIDUOS

### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
89.795.000,00 €		73.392,00 €	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
si	si	Ministerio de Fomento, Gobierno de Aragón	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: Sin datos			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Durante el periodo 2008-2013 se han reducido un 13,6 %

REDUCCIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO



AHORRO ECONÓMICO



Durante el periodo 2008-2013 se ha reducido un 12 % el consumo de combustibles fósiles

AHORRO ENERGÉTICO

### OTROS BENEFICIOS:

- La intensidad media global de tráfico entre 2008 y 2013 se ha reducido un 9%, lo que, a pesar del incremento del parque automovilístico, indica la eficacia del PMS.
- La calidad del aire (partículas y NO<sub>2</sub> ha mejorado en este periodo).

+ información: [unidadambiente@zaragoza.es](mailto:unidadambiente@zaragoza.es)

## Proyecto ZEM2ALL

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

La Empresa Municipal de Aguas de Málaga (Emasa) disponía de una flota aproximada de 110 vehículos (coches, camiones y motocicletas) que utilizan combustibles fósiles.

En mayo de 2013 se inicia en Málaga el Proyecto Zem2All (acrónimo en inglés de Zero Emissions Mobility to All) para el uso de vehículos eléctricos en la capital. Emasa es uno de los entes municipales que se adhiere a esta iniciativa alquilando 21 vehículos eléctricos.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

Emasa distribuyó las 21 unidades de vehículos eléctricos entre sus distintas áreas organizativas.



Participantes del proyecto durante la entrega de vehículos a Emasa.

Asimismo, acometió las reformas necesarias en sus instalaciones para dotarlas de los puntos de recarga para estos vehículos eléctricos.

En total se instalaron 14 puntos de carga en las instalaciones de Olletas, cinco en la ETAP Atabal, uno en la EDAR Guadalhorce y uno más en las oficinas centrales del Hospital Noble.



Vehículos eléctricos

Tras finalizar el período de vigencia del Proyecto Zem2All, el 31 de diciembre de 2016, Emasa analizó los datos obtenidos y consideró positivamente la experiencia debido a la importante reducción de CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera.

Al constatar el beneficio ecológico que ha supuesto para la empresa y el medio ambiente el uso de estos vehículos, Emasa optó por adquirir en enero de 2016 las 21 unidades e incorporarlas a la flota de vehículos de la empresa.



### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
163.800,00 €		6.380,00 €	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
163.800,00 €	no	no	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: 12,2 años			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 13,22 t de CO<sub>2</sub>

REDUCCIÓN GASES  
DE EFECTO INVERNADERO



AHORRO ECONÓMICO



Se ha calculado un ahorro del 92.053,38 kWh

AHORRO ENERGÉTICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Aumento de la conducción eficiente, al conocer en todo momento el régimen de consumo de energía.

+ información: [medioambiente@malaga.eu](mailto:medioambiente@malaga.eu)

## Eficiencia energética en piscina y polideportivo municipal

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

La necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo energético ha sido una motivación del ayuntamiento, por lo que se realizó un diagnóstico energético de diversos edificios municipales.

Como consecuencia de este estudio se constató que las instalaciones de piscina y polideportivo municipal suponían un importante gasto energético, que se cuantificó en 382.523 kWh de consumo eléctrico y en 62.438 kg de gas propano anualmente, que se corresponde con un coste de 64.549,59 euros y 54.549,59 euros, respectivamente.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

El objetivo de esta actuación es la reducción del consumo energético, así como favorecer la optimización de los recursos.



Piscina climatizada

Las actuaciones llevadas a cabo son las siguientes:

- Optimización de la potencia eléctrica contratada para evitar penalizaciones por parte de las compañías suministradoras.
- Puesta en funcionamiento de la instalación de energía solar térmica existente.
- Modificación de la instalación de agua caliente de servicio (ACS) existente en los vestuarios del polideportivo y mejora del aislamiento de las conducciones.
- Colocación de detectores de presencia para la iluminación en el interior de los edificios.
- Instalación de sistemas de regulación del nivel luminoso en el alumbrado exterior.
- Creación de vestíbulos de independencia entre la zona de paso y vestuarios masculinos y femeninos de la piscina climatizada.
- Colocar contraventanas en el interior de la piscina climatizada.
- Colocación de mantas térmicas en las piscinas para evitar pérdidas de temperatura y la reducción de condensaciones en el interior.
- Instalación de caldera de biomasa para la producción de ACS y el calentamiento del agua de la piscina.
- Instalación solar fotovoltaica sobre la cubierta del pabellón de la piscina en régimen de autoconsumo.

### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
261.421,10 €		0,00 €	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
no	europeas: 30.000,00 €	231.421,10 €	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: 3,7 años			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 215,73 t/año

REDUCCIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO



Se ha calculado un ahorro del 59%

AHORRO ENERGÉTICO



AHORRO ECONÓMICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Aumento de la actividad económica y empleo.

+ información: [adl@puertolumbreras.es](mailto:adl@puertolumbreras.es)

## Eficiencia energética en el edificio Luis Vives

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

El edificio municipal "Luis Vives" abandonó sus funciones docentes para albergar una nueva comisaría de policía municipal en el barrio de las Delicias y contaba con un sistema de calefacción de caldera de gasóleo de 135 kW y un sistema de iluminación por fluorescentes muy sobredimensionados y poco eficientes.

Como objetivo se planteó acometer una serie de reformas que tendieran a la reducción del gasto energético y económico, a aumentar el confort mediante una iluminación más adecuada y a la reducción de las emisiones a la atmósfera.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

En 2013 se sustituyó la caldera de gasóleo por una caldera de biomasa de potencia hasta 100 kW, con un depósito de acumulación de agua de 1.500 l.

La caldera va dotada de una centralita de control que adecúa la potencia de la caldera a las necesidades instantáneas de las instalaciones de calefacción y ACS, controlando además de la generación de calor los grupos hidráulicos.

Adyacente a la sala de calderas se ubica el silo de pellets que garantiza el suministro.

Durante los dos años siguientes a su instalación se fueron ajustando los parámetros de funcionamiento a las necesidades reales del edificio en coordinación con las labores de mantenimiento propias de las instalaciones.

Posteriormente, en 2015 se instalaron 50 luminarias led con un sistema de sensores lumínicos, pasando el consumo real por luminaria de 80 a 40 vatios.



Edificio Luis Vives



### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
55.110,00 €		1.500,00 €/año	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
55.110,00 €	no	no	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: 7 años			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 11,00 t/año

REDUCCIÓN GASES  
DE EFECTO INVERNADERO



Se ha calculado un ahorro del 4.680,00 kWh

AHORRO ENERGÉTICO



AHORRO ECONÓMICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Generación de empleo
- Confort en el edificio

+ información: [aemva@ava.es](mailto:aemva@ava.es)

## Sustitución de caldera de gasóleo por biomasa

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

La residencia de personas mayores “Virgen del Camino” de León, se sitúa en un edificio de principios del siglo XX, y por su actividad tiene unos requerimientos de energía bastante elevados.

Para aumentar la eficiencia energética del edificio se realizaron diversas actuaciones de aislamiento, y estaba prevista la mejora de las calderas de gasóleo. Sin embargo se planteó la realización de un estudio energético para evaluar la idoneidad de estas mejoras o abordar un cambio integral apostando por las nuevas tecnologías y la reducción de emisiones.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

Se optó por la sustitución de dos calderas de gasóleo de 406 y 115 kW, por una caldera de biomasa para pellets de 500 kW.

La nueva sala de calderas incluye la propia caldera modular compacta, constituida por un módulo de combustión por etapas y un intercambiador de calor de tubos verticales. La alimentación del combustible se realiza desde un módulo con depósito con un “sinfín” de alimentación. También cuenta con sinfines para la extracción de las cenizas.

El sistema incluye un ciclón para la separación de partículas de los gases de combustión, de modo que los gases limpios son expulsados por la chimenea.

En la chimenea hay un regulador de tiro para mantener la combustión constante y cuenta con una válvula que evita el descenso de la temperatura de retorno por debajo de 55º C.



Caldera de biomasa

La caldera cuenta con un sistema de regulación de la cantidad de pellet que entra en la caldera, de modo que se puede modular una potencia entre 79 a 500 kW, según necesidades.

Todo el sistema cuenta con un mecanismo de control y monitorización que permite, entre otras cosas, el control de la alimentación del pellet y el número de horas de funcionamiento según la potencia, lo cual permite realizar cálculos de la energía generada.

Debido a que cuando se interrumpe el sistema de alimentación del pellet la caldera sigue quemando el combustible que ya ha entrado, se han instalado dos acumuladores de inercia de calor, de 3.500 l, que permiten aprovechar el calor posteriormente.

El consumo medio anual, mediante las antiguas calderas de gasóleo, ha sido de 110.000 l de gasóleo, lo que suponen 956.000 kWh/año.

Ya que el poder calorífico del pellet es de 4,7 kWh/kg, se calcula que para obtener la misma cantidad de energía se necesitan 216.000 kg de pellets.



### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
221.857,40 €		80.289,26 €/año	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
100 %	no	Ayuntamiento de León SOMACYL	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: 12 años			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 327,85 t/año de CO<sub>2</sub>

REDUCCIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO



Se ha reducido un 11 % en 2014 y un 25% en 2015

AHORRO ENERGÉTICO



AHORRO ECONÓMICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Mejora de la instalación.
- El cambio a un combustible “local” implicará la necesidad de aumentar las plantaciones y reservas forestales contribuyendo a un desarrollo rural de la provincia.

+ información: [medio.ambiente@aytoleon.es](mailto:medio.ambiente@aytoleon.es)

## Rehabilitación de edificios de alquiler social

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

Los edificios San Pablo 83-85 y Boggiero 86-90, con un total de 30 viviendas, están ocupados en su mayoría por familias en dificultad económica, que necesitan acompañamiento social. La energía de las viviendas se basa en su totalidad en dispositivos eléctricos que actualmente suponen un coste económico inasumible por las familias, que sufren de vulnerabilidad energética.

En el marco del proyecto LIFE New4Old (LIFE10 ENV/ES/439) "Lucha contra el cambio climático: tecnologías innovadoras para un uso eficiente de recursos y energía en rehabilitación de viviendas" se plantea su rehabilitación para la mejora del aislamiento y la incorporación de nuevas tecnologías de optimización de la energía.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

Las actuaciones se centraron en dos aspectos fundamentales; por un lado la rehabilitación de los edificios con criterios de eficiencia energética y sostenibilidad, incorporando energías renovables y, por otro, la implicación de las familias para definir hábitos y estrategias de reducción del consumo energético.

A consecuencia de una encuesta inicial a los usuarios, se identifica que las viviendas orientadas a norte no pueden llegar a calentar la casa en invierno, por no poder asumir su coste. Por otro lado, las viviendas orientadas al sur necesitan aparatos de refrigeración (generalmente ventiladores) durante el verano.

Los vecinos manifiestan que estos dos problemas son los más importantes para

conseguir el confort en sus viviendas.

Tras la caracterización del edificio y teniendo en cuenta las limitaciones presupuestarias se llevaron a cabo las siguientes actuaciones:

- Mejora de la envolvente: aunque la situación de partida no era tan mala, ya que los edificios cumplían la norma básica de condiciones térmicas CT-79.
- Protección solar en toda la fachada sur mediante unas estructuras de lamas inclinadas que permiten el paso del sol en invierno y lo impide en verano. Se trata de una estructura fija que no necesita ningún mecanismo para su funcionamiento.
- Instalación de paneles solares híbridos de producción de agua caliente y generación de energía eléctrica para usos comunes de los edificios.
- Instalación en los patios de un conducto solar que lleva luz natural a las habitaciones más oscuras. Además, se han instalado detectores de presencia en la iluminación de las zonas comunes.
- Instalación de captadores pasivos de calor individuales: Se trata de una estructura plana de chapa por la que circula un líquido que se calienta en con el sol y lo transfiere al interior de la vivienda.



Fachada sur del patio (Cedida por G. Muñoz y E. Román)



### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
328.248,05 €		No se incrementan	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
246.186,03 €	82.062,02 €	UE-LIFE	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: entre 5 y 10 años			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 64 t/año de CO<sub>2</sub>

REDUCCIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO



AHORRO ECONÓMICO



Se ha reducido la demanda de energía en un 70-75% (calefacción) y un 25% (refrigeración)

AHORRO ENERGÉTICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Aumento del empleo durante la fase de construcción y seguimiento.
- Mejora de la confortabilidad de las viviendas.

+ información: [asesoriaenergetica@zaragozavivienda.es](mailto:asesoriaenergetica@zaragozavivienda.es)

# AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA

## Captación y aprovechamiento del biogás de vertedero

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

El proyecto a desarrollar en el Centro Ambiental de Málaga persigue el objetivo de mejorar el comportamiento ambiental en la sección de eliminación actualmente en explotación, (vertedero controlado) donde se reciben los rechazos de las planta de reciclaje y compostaje de residuos domésticos no peligrosos procedentes de la ciudad de Málaga.

Durante la fase de explotación, el biogás generado en el interior del vertedero suele ser extraído de forma pasiva, debido a la dificultad de desgasificar activamente las zonas en explotación, por lo que en estas zonas se produce venteo.

Gracias a este proyecto se produce la desgasificación activa del vertedero también durante la fase de explotación, antes del sellado (utilizando los sistemas de drenaje horizontales/verticales así como un pre-sellado), e implementa su aprovechamiento energético y evita el venteo.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

Se ha planteado la implementación de un sistema de captación y aprovechamiento del biogás generado de forma natural en el vaso de vertido mencionado, dadas las condiciones anaerobias, propias de este escenario.

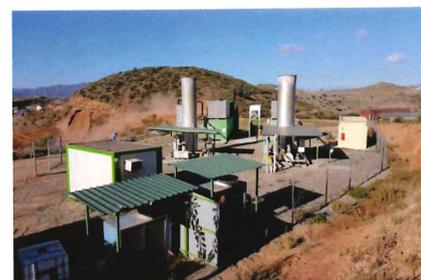
La instalación que se encargará de lograr este objetivo principal consta de un sistema de tuberías y pozos de captación de biogás en los frentes de vertido; que recogen el biogás generado mediante la actuación de soplantes,

que vehiculan los gases generados a través de las conducciones establecidas hasta un motor de generación eléctrica para el aprovechamiento de este recurso renovable procedente de los residuos municipales.



Vista de la planta de tratamiento

Con este proyecto se pretende conseguir una reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero mediante una mayor extracción del biogás generado y aprovechamiento del mismo así como evitar posibles impactos ambientales asociados a la explotación del Vertedero de residuos no peligrosos existente en el Centro Ambiental de Málaga.



Vista de la planta de tratamiento



TRANSPORTE



ENERGÍA



URBANISMO



RESIDUOS

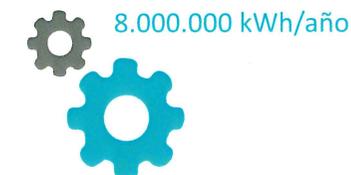
### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
750.000,00 €		160.000,00 €/año	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
100 %	no	Ayuntamiento de Málaga	Proyecto Clima (4 años) 188.000,00 €/año
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: 5 años (con venta de la producción de energía eléctrica)			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 28,11 t/año de CO<sub>2</sub>  
REDUCCIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO



Se ha calculado un ahorro de 8.000.000 kWh/año  
AHORRO ENERGÉTICO



AHORRO ECONÓMICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Abastecer las necesidades de consumo eléctrico del Centro Ambiental y minimizar el impacto por los olores en la gestión de residuos.

+ información: [medioambiente@malaga.eu](mailto:medioambiente@malaga.eu)

# AYUNTAMIENTO DE O GROVE

## Gestión de biorresiduos: compostaje individual

### SITUACIÓN DE PARTIDA:

El Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2008-2015, que se aprobó a finales de 2008 prácticamente al mismo tiempo que se aprobó la Directiva Marco de Residuos, finalizó en 2015. El PNIR ya incorporaba los elementos esenciales de la nueva Directiva entre las que está la adopción de medidas para promover la recogida selectiva de biorresiduos para su compostaje y digestión.

En el año 2009 se pone en marcha en el Ayuntamiento la incorporación de la gestión de compostaje a la gestión de los residuos del municipio, dado la ingente cantidad que van directamente a incineración. El objetivo fue la búsqueda de la reducción de los gastos de gestión en la eliminación de los residuos al no incorporar la materia orgánica al flujo de gestión habitual.



Usuarios de los composteros individuales.

Durante el periodo 2009-2015 se repartieron un total de 350 composteros individuales en diferentes años de forma no proporcional. El 6 de noviembre de 2015 se realiza el acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) lo que hace que el ayuntamiento tenga la previsión de incorporar para el año 2017 unos 100 composteros más y tres centros de

compostaje comunitario. Con la intención de acercarnos a los objetivos marcados por la Unión Europea en la reducción del 50 % de los residuos en 2020, tal y como refleja el PEMA, y en vista de los ahorros que conlleva la implantación del compostaje en el tratamiento de residuos, el ayuntamiento, tiene la previsión para el año 2018 de incorporar tres nuevos centros de compostaje comunitario en zonas urbanas y 920 nuevos compostadores en zonas rurales y diseminadas con la intención de minimizar los gastos de recogida y tratamiento, reduciendo con ello las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN:

Se lleva a cabo la compra de compostadores individuales que se ceden a vecinos que se quieren incorporar voluntariamente al sistema. En varias veces a lo largo del año y por convocatorias de 30 participantes se efectúan charlas de formación sobre la metodología del compostaje. Una vez incorporados al proyecto los participantes recibieron durante un periodo de un año, tres visitas y asesoramiento para poner en marcha el proceso de compostaje en sus viviendas. La gestión de los biorresiduos se implanta paulatinamente en los domicilios participantes aumentando de forma proporcional el reciclaje de los otros residuos.



Composteros comunitarios.



TRANSPORTE



ENERGÍA



URBANISMO



RESIDUOS

### DATOS ECONÓMICOS:

INVERSIÓN INICIAL		COSTES DE MANTENIMIENTO	
23.000,00 €		18.000,00 € (solo el 1 <sup>er</sup> año)	
FUENTES DE FINANCIACIÓN			
FONDOS PROPIOS	AYUDAS	ENTIDADES	VENTA DE CO <sub>2</sub>
40 %	60 %	Xunta de Galicia	no
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN: 6 años			

### VALORACIÓN DE LOS AHORROS:



Se ha calculado una reducción de 0,5 t/año de CO<sub>2</sub>

REDUCCIÓN GASES  
DE EFECTO INVERNADERO



Sin datos

AHORRO ENERGÉTICO



AHORRO ECONÓMICO

### OTROS BENEFICIOS:

- Gestión más sostenible de los recursos: menor gasto en consumo de vehículos y recursos humanos.
- Aumento proporcional de las otras fracciones de reciclaje.
- Desarrollo de la economía circular al destinar el compost a un uso fertilizante.

+ información: [medioambiente@concellodogrove.es](mailto:medioambiente@concellodogrove.es)



**BIBLIOTECA**

**CIUDADES POR EL CLIMA**

**15**



Federación Española de Municipios y Provincias  
Red Española de Ciudades por el Clima  
C/ Nuncio, 8. 28005 Madrid  
Tlf. +34 91 364 37 00 - Fax +34 91 365 54 82  
[www.femp.es](http://www.femp.es) / [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es) / [www.redciudadesclima.es](http://www.redciudadesclima.es)



Edita: FEMP / Depósito legal M-24174-2017