

# ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE MURCIA 2030



**Ayuntamiento  
de Murcia**

Autor del Documento:

Edición1, Año 2018.

**Centro Tecnológico de la Energía y del Medio Ambiente**

Polígono Industrial Cabezo Beaza

C/ Sofía 6-13

30353 Cartagena (Murcia)

[cetenma@cetenma.es](mailto:cetenma@cetenma.es)

[www.cetenma.es](http://www.cetenma.es)

T +34 968 52 03 61

F +34 968 52 01 34

Este documento se inscribe en el marco del proyecto Estrategia de Adaptación al  
Cambio Climático de Murcia.

En el desarrollo del este Plan, han participado las siguientes personas:

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MURCIA**

**Dña. María Carmen Hernández González.** Directora Agencia Local de la Energía de Murcia.

**D. Manuel Valls Sevilla.** Ingeniero Industrial. Servicio de Programas Europeos.

**CETENMA**

Responsable del Proyecto:

**D. José Miguel Paredes Parra.** Ingeniero Industrial. Responsable Área de Energía.

Consultores:

**D. Francisco Montalbán Verdú.** Graduado en Ingeniería Eléctrica.

**D. Javier Martínez García.** Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.

**Dña. María del Carmen Alcázar Triviño.** Licenciada en Ciencias Ambientales.

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Caracterización del Municipio</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Estrategia Global</b> .....	<b>7</b>
3.1	<i>Visión</i> .....	7
3.2	<i>Marco Actual</i> .....	7
3.3	<i>Alcance</i> .....	9
3.4	<i>Aspectos Organizativos y Financieros</i> .....	9
3.4.1	<i>Estructuras de coordinación y organizativas creadas/asignadas</i> .....	9
3.4.2	<i>Personal Asignado</i> .....	9
3.4.3	<i>Participación de las partes interesadas y de los ciudadanos</i> .....	9
3.4.4	<i>Presupuestos del Plan</i> .....	9
3.4.5	<i>Fuentes de Financiación</i> .....	10
<b>4</b>	<b>Inventario de Emisiones (IER)</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Estrategia de Mitigación del Cambio Climático</b> .....	<b>12</b>
5.1	<i>Descripción de la Estrategia de Mitigación</i> .....	12
5.2	<i>Factores de Emisión</i> .....	14
5.3	<i>Documentos Guía</i> .....	14
5.4	<i>Objetivos de la Estrategia</i> .....	14
5.5	<i>Proyectos o Acciones por Realizar</i> .....	16
5.5.1	<i>Edificios e Instalaciones Municipales</i> .....	19
5.5.2	<i>Edificios Residenciales</i> .....	40
5.5.3	<i>Edificios e Instalaciones Terciarias No Municipales</i> .....	50
5.5.4	<i>Producción Local de Energía</i> .....	59
5.5.5	<i>Producción Local De Frio y Calor</i> .....	65
5.5.6	<i>Concienciación y Formación</i> .....	67
5.5.7	<i>Transporte</i> .....	75
5.5.8	<i>Resumen Proyectos</i> .....	101
5.6	<i>Plan de Seguimiento</i> .....	106
5.6.1	<i>Comisión de Seguimiento del PAES (Murcia Green Team)</i> .....	106
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>107</b>
<b>7</b>	<b>Agradecimientos</b> .....	<b>108</b>

### Anexo I – Inventario de Emisiones

### Anexo II - Reuniones de Trabajo

# 1 INTRODUCCIÓN

La Comisión Europea puso en marcha en 2008 el “Covenant of Mayors” o “Pacto de los Alcaldes” ([www.pactodelosalcaldes.eu](http://www.pactodelosalcaldes.eu)), una iniciativa abierta a todas las ciudades y municipios de Europa con el objetivo de involucrar a las autoridades locales y a los ciudadanos en el desarrollo y la aplicación de la política energética de la Unión Europea. El Pacto consiste en el compromiso de las ciudades firmantes, de ir más allá de los objetivos adoptados para el año 2020 por la UE para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a través de medidas de eficiencia energética, de acciones relacionadas con la promoción de las energías renovables y de la movilidad urbana sostenible.

La adhesión a esta iniciativa, supuso acogerse al denominado objetivo 20/20/20, cuya meta era aumentar la eficiencia energética un 20%, aumentar el uso de energía procedente de fuentes renovables otro 20% y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) un 20% para el año 2020.

A partir del éxito del Pacto de los Alcaldes, en 2014 se lanzó la iniciativa “Mayors Adapt” ([mayors-adapt.eu](http://mayors-adapt.eu)), basada en el mismo modelo de gestión pública, mediante la cual se invitaba a las ciudades a asumir compromisos políticos y tomar medidas para anticiparse a los efectos inevitables del cambio climático.

El 15 de octubre de 2015, la propia Comisión Europea lanzó el “Covenant of Mayors for Climate & Energy” o “Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía” ([www.pactodelosalcaldes.eu](http://www.pactodelosalcaldes.eu)), fusionando las iniciativas anteriores, en una ceremonia celebrada en la sede del Parlamento Europeo en Bruselas. De forma simbólica, se dio respaldo a los tres pilares de este pacto reforzado: la atenuación, la adaptación y la energía segura, sostenible y asequible.

**Por tanto, el municipio de Murcia se compromete a actuar para alcanzar el objetivo de la Unión Europea de reducir en un 40% los gases de efecto invernadero desde el año 2007 hasta el año 2030, así como promover medidas conjuntas para la atenuación del cambio climático y la adaptación a éste.**

A continuación se presenta el documento “Estrategia de Mitigación del Cambio Climático del Municipio de Murcia 2030” en el cual se planifica la ejecución de una serie de actuaciones para que el municipio consiga sus objetivos, a partir del último informe de seguimiento de emisiones.

## 2 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO

Murcia está situada al sureste de la Península Ibérica, con una superficie de 881,86 km<sup>2</sup>. La organización territorial del municipio resulta especial, además de por su elevada extensión, por la existencia de numerosos núcleos urbanos de población, dividiéndose administrativamente en 28 barrios (ciudad) y 54 pedanías.

Con una población de 443.243 personas en 2017 (CREM) y una densidad de población de 502,62 hab/km<sup>2</sup>, es el principal núcleo urbano de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.



El municipio de Murcia consta, según el Censo de Viviendas del INE, en 2011 de 207.570 viviendas, siendo el 75,6% principales y vacías el 17.5%.

El municipio de Murcia es determinante dentro del sistema económico y social de la Región. Su condición de capital lo convierte en sede de numerosas empresas instaladas, aglutinando una amplia oferta de servicios privados especializados, a los que hay que sumar la presencia de servicios públicos de interés general.

Murcia se configura como el lugar de residencia de gran cantidad de trabajadores y, por supuesto, aglutina diariamente a multitud de personas que se desplazan hasta el municipio.

Respecto al transporte urbano, la ciudad destaca por su red intermodal, combinando tranvía y varios tipos de autobuses con una creciente red de carriles bici.

## 3 ESTRATEGIA GLOBAL

### 3.1 Visión

El Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES) en 2008 y ahora la Estrategia de Mitigación del Cambio Climático, establece las líneas estratégicas, actuaciones y herramientas necesarias para lograr un uso, consumo y producción de energía de una forma sostenible, siendo su objetivo final, por lo tanto, aumentar la protección del medio ambiente y conducir al municipio a niveles más elevados de calidad de vida, mediante la planificación de una serie de medidas que conlleven una mejora en los ámbitos de actuación en los que el Ayuntamiento tiene capacidad de acción.

Por tanto, ante la adhesión al Mayor's Adapt del Ayuntamiento de Murcia, ha contraído el compromiso de conseguir **una reducción del 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub>** en el año 2030, siendo necesaria la revisión del PAES actual, para prolongarlo hasta 2030 incluyéndose acciones que posibiliten la consecución de la reducción las emisiones de CO<sub>2</sub>, **respecto al año de referencia (2007) en un 40 %**.

Para ello, se plantean en la presente **Estrategia de Mitigación del Cambio Climático**, actuaciones que definan al municipio de Murcia como un municipio; eficiente, energéticamente más sostenible, conectado, inteligente y respetuoso con el medioambiente.

### 3.2 Marco Actual

El Ayuntamiento de Murcia siempre ha estado comprometido con desarrollo sostenible del municipio a corto, medio y largo plazo presentando una larga trayectoria de acciones encaminadas a la transformación de la ciudad en una Smartcity, la mejora de la movilidad y fomento de la eficiencia energética y de las energías renovables, tal y como su trayectoria demuestra:

- Firma de la **Carta de Aalborg** en 1999
- Firma en 2001 de la **Agenda 21** local
- Adhesión a la **Red Española de Ciudades por el Clima** en 2005
- Primera ciudad española que firma la adhesión al **PACTO DE LOS ALCALDES** en 2008. A través del cual nuestra ciudad se compromete a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del municipio en un 20% para en el 2020, actuando sobre la eficiencia energética y aumentando el uso de energías renovables.

- **Plan de Acción de Energía Sostenible del Municipio de Murcia, 2008-2020**, documento en el que se reflejan acciones concretas para dar cumplimiento a los compromisos del Pacto de Alcaldes.
- **Estrategia Local Contra el Cambio Climático, 2008-2012**, estrategia pionera en la cual se establecían los objetivos medioambientales, las actuaciones y compromisos necesarios en aras de frenar el avance del cambio climático.
- Adhesión a la iniciativa europea **Green Digital Charter en 2009**. Promoción de las nuevas tecnologías y la eficiencia energética, mediante cinco actuaciones piloto en 5 años, y reducción de un 30% la huella de carbono generada de forma directa por las TIC's en 10 años
- Adhesión a la iniciativa europea **Mayor's Adapt en 2014**. Murcia se compromete a contribuir al objetivo general de la Estrategia de Adaptación Europea, mediante el desarrollo de una Estrategia Local o integrando la adaptación al cambio climático en los planes municipales existentes.

A continuación, se muestran las acciones, planes y proyectos que se han realizado desde 2008:

- Auditorías Energéticas en instalaciones municipales
- Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI)
- Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)
- Plan Director de la Bicicleta
- Estrategia Local del Vehículo Eléctrico
- Plan contra la Pobreza Energética
- Calculo de la Huella de Carbono Municipal
- Inventario de Emisiones 2015
- Proyecto Mi Murcia Smartcity
- Acción Contra El Cambio Climático
- Ha participado e impulsado varios proyectos europeos:
  - Road Maps for Energy (RM4E)
  - Smartspaces
  - Networking Intelligence Cities for Energy efficiency (NICE)
  - Elec.C.Tra
  - Enpcom

### 3.3 Alcance

La presente Estrategia de Mitigación, presenta un alcance similar al PAES aprobado por el Ayuntamiento de Murcia en 2008.

Debido a la falta de competencia de la Administración Local en el sector industrial, el Plan excluye este sector tanto de su balance de energía en el año base (2007) como de sus emisiones asociadas y del compromiso adquirido a 2030.

### 3.4 Aspectos Organizativos y Financieros

#### 3.4.1 Estructuras de coordinación y organizativas creadas/asignadas

La Concejalía responsable que coordinará la presente Estrategia será la de Urbanismo, Medio Ambiente, Agua y Huerta, asesorado por el Servicio de Programas Europeos, o aquella que en el futuro ostente las competencias en materia de ahorro, eficiencia energética y desarrollo sostenible.

#### 3.4.2 Personal Asignado

El personal que se encargará del desarrollo, seguimiento, coordinación, implementación, ejecución y evaluación de esta Estrategia será responsabilidad del personal del ALEM (Agencia Local de la Energía de Murcia), debiendo ser realizado como mínimo por un Ingeniero Técnico Industrial perteneciente a la plantilla laboral de este Ayuntamiento.

#### 3.4.3 Participación de las partes interesadas y de los ciudadanos

Se creará una Mesa sectorial sobre eficiencia y ahorro energético con representación de las organizaciones sociales del municipio.

#### 3.4.4 Presupuestos del Plan

El presupuesto para este plan se encuentra, se encuentra indicado en el apartado "5.5.8 *Resumen Proyectos*".

### 3.4.5 Fuentes de Financiación

La implementación de la presente Estrategia requiere de unos recursos financieros suficientes para llevar a cabo las acciones que en él se recogen.

Debido a que los recursos municipales son escasos, deberá realizarse un esfuerzo para encontrar fuentes alternativas, además de comprometerse a asignar los necesarios en los presupuestos anuales y comprometerse firmemente para los años venideros.

Los mecanismos financieros habitualmente utilizados para los proyectos de eficiencia energética son; los fondos de rotación, esquemas de financiación por terceros, leasing, compañías de servicios energéticos (ESE), internalización del modelo ESE o compromiso público de cumplimiento interno (PICO) y sociedades publico/privadas (PPP).

Además, se buscará la colaboración de otros organismos públicos y privados, así como se realizará una búsqueda de fuentes de financiación, mediante ayudas y subvenciones nacionales y Europeas, en sus distintas modalidades.

## 4 INVENTARIO DE EMISIONES (IER-ISE)

El Inventario de Emisiones de Referencia (IER, en adelante) lleva a cabo una cuantificación de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de los consumos energéticos del municipio de Murcia para un **año** considerado de **referencia**, en el caso de **municipio Murcia**, este año es el **2007**, facilitando la identificación de las principales fuentes emisoras de CO<sub>2</sub>, así como de otros gases de efecto invernadero, aportando la información necesaria para realizar un diagnóstico energético local, a partir del cual se puedan diseñar, programar y priorizar las medidas más adecuadas para reducirlas.

Tras la adhesión del Ayuntamiento de Murcia a la iniciativa Europea de lucha contra el cambio climático, se realizó el cálculo del inventario de emisiones de CO<sub>2</sub> en el Municipio de Murcia para el año base 2007, donde se descartaba la actuación sobre el sector industrial, debido a la falta de competencias de la administración local sobre éste.

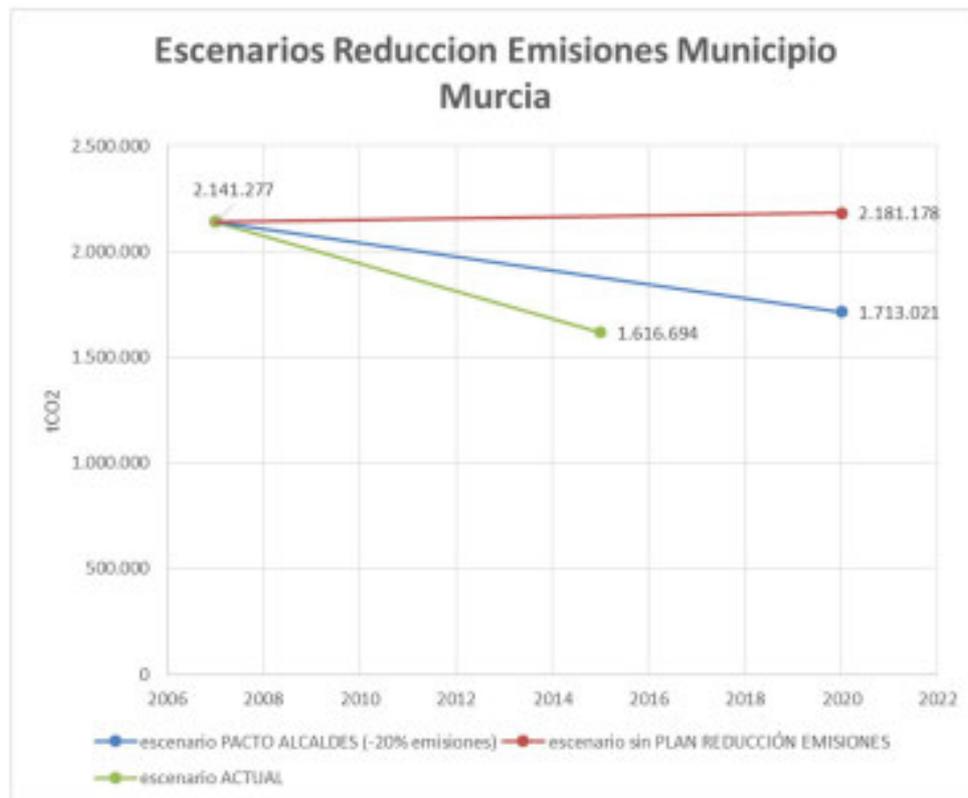
Posteriormente en el año 2017 se realizó una actualización del Inventario de Emisiones (ISE), dentro de las acciones de seguimiento del PAES, fijadas en los compromisos

firmados. En esta revisión, elaboró un nuevo inventario de emisiones basado en los consumos del año 2015 (se adjunta al presente documento en su Anexo I).

**En la presente Estrategia de Mitigación, se han empleado los datos de emisiones del inventario del año 2015, para detectar aquellos campos donde es necesario conseguir una mayor disminución de emisiones. Según éste, el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> respecto al IER es el siguiente:**

	2007	2015	Diferencias
Población	422.861	439.889	+ 4%
<b>Emisiones tCO<sub>2</sub></b>	<b>2.141.277</b>	<b>1.616.694</b>	<b>-24,5 %</b>
Emisiones per cápita tCO <sub>2</sub> /hab	5,06	3,68	-27 %

Tabla 1 – Comparación Emisiones CO<sub>2</sub>. – Fuente: Tabla 26 Inventario Emisiones 2017.



## 5 ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

### 5.1 Descripción de la Estrategia de Mitigación

La presente Estrategia de Mitigación, se desarrolla teniendo en cuenta, con carácter general, los requerimientos del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía Sostenible.

Por otro lado, considera de forma particular los resultados del Inventario de Seguimiento de Emisiones (Anexo I).

El Ayuntamiento de Murcia presenta esta estrategia, no como una imposición a los ciudadanos y agentes socioeconómicos, sino como un plan concertado con los agentes socioeconómicos, mediante el cual, todos los implicados (administración pública, ciudadanos y agentes socioeconómicos) se sientan comprometidos con las acciones propuestas, para alcanzar los objetivos propuestos.

La Estrategia de Mitigación se fundamenta en:

- Las buenas prácticas energéticas llevadas hasta la fecha en el propio municipio y en otros con contextos socioeconómicos similares.
- La importancia de cumplir o ajustar las medidas a los requisitos legales existentes.
- La importancia de apoyar la selección de medidas en el IER realizado para cada uno de los ámbitos y sectores.
- La necesidad de establecer un calendario claro, definir responsabilidades y estimar un presupuesto ajustado a los recursos.
- La necesidad de establecer un sistema de seguimiento adecuado, que permita evaluar y controlar el grado de desarrollo y la correcta ejecución del Plan, al tiempo que posibilite la adopción de nuevas medidas que permitan mejorarlo o adaptarlo a la realidad cambiante.

La finalidad de este capítulo es la descripción de las acciones a emprender enmarcadas dentro de la estrategia global planteada para la reducción de emisiones a la atmósfera. Estas acciones están integradas dentro de líneas de actuación dirigidas a sectores específicos.

Las líneas de actuación están dirigidas a uno o varios sectores específicos, y estas líneas de actuación se concretan en programas o proyectos detallados en los que sea posible un seguimiento y una valoración de los objetivos alcanzados.

La utilización de proyectos (fichas de acción) permite la definición de objetivos, asignación de recursos, gestión de estos recursos, seguimiento de los resultados y valoración del porcentaje alcanzado de los objetivos planteados.

En la presente estrategia se describen y desarrollan los proyectos en los que se engloban actuaciones que pueden facilitar la consecución de los objetivos de reducción de emisiones a nivel global, aunque es cierto que el Ayuntamiento de Murcia puede tener una responsabilidad directa o capacidad de acción únicamente en una parte limitada del global de proyectos.

Los campos de actuación (7) recogidos en el presente plan son los siguientes:

- Edificios e Instalaciones Municipales (EEM)
- Edificios e Instalaciones Terciarias No Municipales (ETNM)
- Edificios Residenciales (ER)
- Producción Local de Energía (PLE)
- Producción Local de Frio y Calor (PLFC)
- Transporte (T)
  - Flota municipal
  - Transporte Público
  - Transporte Privado y Comercial
- Acciones de Concienciación y Formación (CF)

Todas las medidas incluidas en la presente Estrategia se encuentran recogidas, además de en su ficha descriptiva, en una tabla resumen donde se calculan los efectos y/o resultados sobre los parámetros buscados para este plan; reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, reducción de consumo energético, Fomento de Energías Renovables, etc.

## 5.2 Factores de Emisión

Al igual que en el Inventario de Emisiones realizado en 2017, las emisiones de CO<sub>2</sub> se han calculado empleando el factor de emisión propuesto por el IPCC en 2006, y los resultados se refieren a toneladas de CO<sub>2</sub>, tal y como se exige en la *“Guía para la presentación de los modelos del Plan de Acción para la Energía Sostenible y de Seguimiento”* del Pacto de los Alcaldes por el Clima y la Energía.

Se debe destacar que el coeficiente empleado para el cálculo de emisiones de la energía eléctrica es de 0,44 tCO<sub>2</sub>/MWh, vigente en España en el año 2007. El resto de los factores de conversión, se encuentran en el anexo del Inventario de Seguimiento de Emisiones recogido en el Anexo I del presente documento.

## 5.3 Documentos Guía

Para la elaboración de la Estrategia se han consultado los siguientes documentos:

De la Oficina del Pacto de los Alcaldes y el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea:

- “Guía para la presentación de los modelos del Plan de Acción para la Energía Sostenible de Seguimiento”. 2014
- “Guía “Cómo Desarrollar Un Plan De Acción Para La Energía Sostenible (PAES)”. 2010.
- “SEAP Guide Book”. 2010
- Guidebook How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) in South Mediterranean Cities. 2014
- Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)'

Otras Fuentes:

- Metodología para el desarrollo de los documentos del Pacto de las Alcaldías para el Clima y la Energía en la provincia de Valencia. 2017
- Guía Pràctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh). Oficina Catalana del Camvi Climàtic .Versión 1 marzo 2018.
- Guías Técnicas IDAE.
- Estrategia española de movilidad sostenible (EEMS)

## 5.4 Objetivos de la Estrategia

El **objetivo final de la Estrategia** es llegar a una reducción total de **40% de las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto al año base 2007**, a través de varias vías:

- ✓ Con acciones encaminadas a la reducción del consumo de energía.
- ✓ Aumentando del uso de energías renovables.

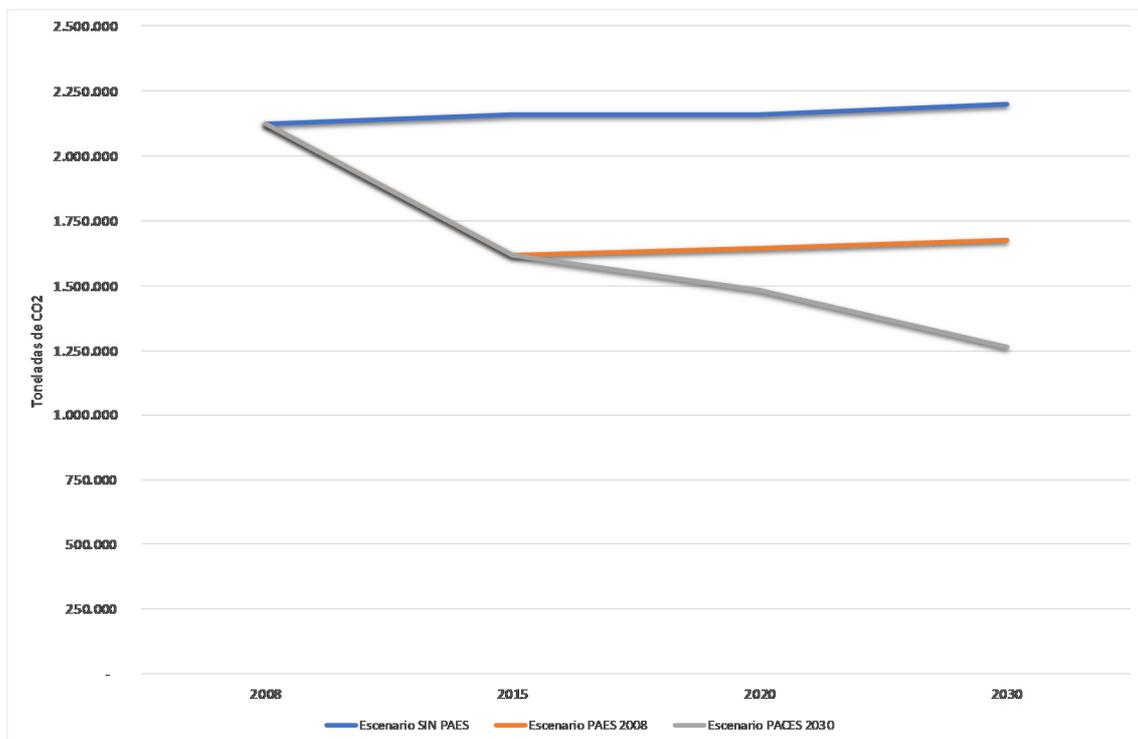
- ✓ Mejorando de la eficiencia energética en el Municipio.

Este objetivo se ha dividido en objetivos más específicos, que permitan definir una estrategia energética en el ámbito del Municipio de Murcia y estructurar un plan de acción para la misma.

Los objetivos específicos que se han considerado como más importantes o significativos son los siguientes:

- Determinar y definir las actuaciones a realizar.
- Determinar las energías y tecnologías a fomentar.
- Impulsar las acciones necesarias derivadas de los objetivos y compromisos de la ciudad.
- Estimular la reducción en el consumo energético.
- Fomentar el empleo de Energías Renovables
- Objetivos propios de cada una de las acciones y/o proyectos que se plantean

Con estos objetivos y empleando la prospectiva realizada en el inventario de emisiones para el año 2020 para el nivel de Emisiones de GEI en el municipio de Murcia, se ha estimado la prospectiva de emisiones para el año 2030 el municipio de Murcia, la cual se muestra a continuación.



## 5.5 Proyectos o Acciones por Realizar

Las acciones por realizar están organizadas dentro del sector al cual van dirigidas, aunque existen proyectos que están enfocados a varios sectores o acciones que necesitan la cooperación de diferentes sectores o campos de aplicación.

Los proyectos por realizar se presentan en fichas, las cuales se han agrupado dentro de cada uno de los campos de actuación definidos anteriormente. Cada una de las fichas de actuación puede contener una o varias acciones. Seguidamente se muestra una ficha tipo, describiéndose la información contenida en cada apartado:

<b><u>CÓDIGO Y NOMBRE DE LA ACTUACIÓN</u></b>								
<b><u>ÁMBITO</u></b>	<b>AMBITO DE ACTUACIÓN</b>							
<b><u>Descripción de la acción:</u></b>								
<b><i>Descripción de la actuación, así como de las acciones de las que está compuesta.</i></b>								
<b>Áreas municipales involucradas</b>								
<b><i>Áreas municipales/ empresas involucradas en el desarrollo de la actuación</i></b>								
		<b>Fecha P. Inicio</b>	<b>Fecha P. Fin</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Ahorro kWh/año</b>	<b>Ahorro. kWh 2030</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/año</b>	<b>tCO<sub>2</sub>.A 2030</b>
<b>Resumen Acción 1</b>		-	-	-	-	-	-	-
<b>Resumen Acción 2</b>								
<b>TOTAL:</b>				-	-	-	-	-
<b><u>Indicadores de seguimiento</u></b>								
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b><i>Descripción de los indicadores de seguimiento propuestos para esta actuación</i></b>							
<b>MÉTODO DE CALCULO</b>	<b><i>Metodología de cálculo de los indicadores de seguimiento</i></b>							
<b>UNIDADES</b>	<b><i>Unidades de los indicadores de seguimiento</i></b>							
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<b><i>Fuente de información para el cálculo de los indicadores de seguimiento</i></b>							
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>					<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>					<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>		%	
<b><i>Justificación de Cálculos de las acciones que componen la actuación.</i></b>								

Seguidamente se enumeran las **44 fichas** de actuación que componen la presente Estrategia de Mitigación del Cambio Climático, organizadas en **7 campos de acción**:

➤ **EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES**

- ❖ 01-EEM - CONTABILIDAD ENERGÉTICA MUNICIPAL
- ❖ 02-EEM - DIVERSIFICACIÓN A COMBUSTIBLES MÁS EFICIENTES
- ❖ 03-EEM - ILUMINACIÓN EFICIENTE
- ❖ 04-EEM - MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA INSTALACIONES MUNICIPALES
- ❖ 05-EEM - MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA INSTALACIONES DEPORTIVAS
- ❖ 06-EEM - CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS
- ❖ 07-EEM - REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS MUNICIPALES
- ❖ 08-EEM - PARQUES Y JARDINES
- ❖ 09-EEM - COMPRA VERDE DE ENERGÍA
- ❖ 10-EEM - ALUMBRADO PÚBLICO Y RED SEMAFÓRICA

➤ **EDIFICIOS RESIDENCIALES**

- ❖ 01-ER - REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS Y EDIFICIOS RESIDENCIALES
- ❖ 02-ER - RENOVACIÓN SISTEMAS CONSUMIDORES
- ❖ 03-ER - PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA
- ❖ 04-ER - PLAN GASIFICACIÓN DEL MUNICIPIO
- ❖ 05-ER - GESTOR ENERGÉTICO
- ❖ 06-ER - COMPRA ENERGÍA VERDE

➤ **EDIFICIOS E INSTALACIONES TERCIARIAS NO MUNICIPALES**

- ❖ 01-ETNM - MEJORA EE INSTALACIONES EMUASA
- ❖ 02-ETNM - MEJORAS RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS
- ❖ 03-ETNM - COMPRA ENERGÍA VERDE
- ❖ 04-ETNM - FOMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TERCIARIOS PUBLICOS Y PYMES
- ❖ 05-ETNM - HACER EFICIENCIA ENERGÉTICA DIVERVERTIDA

➤ **PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA**

- ❖ 01-PLE - ESTUDIOS Y ACCIONES PILOTO
- ❖ 02-PLE - AUTOCONSUMO ENERGIA ELECTRICA MUNICIPAL
- ❖ 03-PLE - PRODUCCIÓN ENERGÍA FOTOVOLTAICA
- ❖ 04-PLE - HIDRAULICA
- ❖ 05-PLE – FOMENTO PRODUCCIÓN ENERGÍA RENOVABLE FOTOVOLTAICA

➤ **PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA**

- ❖ 01-PLFC - RECUPERACIÓN COMBUSTIBLES
- ❖ 02-PLFC – ESTUDIO VIABILIDAD DISTRICT HEATING

➤ **CONCIENCIACIÓN Y FORMACIÓN**

- ❖ 01-CF - ACCIONES FORMATIVAS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- ❖ 02-CF - MI COLE AHORRA CON ENERGÍA
- ❖ 03-CF – CURSOS CONDUCCIÓN EFICIENTE
- ❖ 04-CF - HACER EFICIENCIA ENERGÉTICA DIVERVERTIDA - SECTOR RESIDENCIAL

➤ **TRANSPORTE**

- ❖ T1 - MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA Y FOMENTO DEL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – FOMENTO BICICLETA
- ❖ T2 - PEATONALIZACIÓN Y RESTRICCIÓN AL TRÁFICO AL CENTRO URBANO
- ❖ T3 - VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y PUNTOS DE RECARGA EN DEPENDENCIAS MUNICIPALES
- ❖ T4 - RENOVACIÓN FLOTA DE VEHÍCULOS DE LA EMPRESA ADJUDICATARIA DEL SERVICIO DE PARQUES Y JARDINES Y EMUASA Y RECOGIDA INTELIGENTE SELECTIVA DE RESUDUOS
- ❖ T5 - MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA Y FOMENTO DEL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO
- ❖ T6 - VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO
- ❖ T7 - MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA Y FOMENTO DEL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO
- ❖ T8 - VEHÍCULO ELÉCTRICO EN TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL
- ❖ T9 – PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE
- ❖ T10 -GESTIÓN DE TRÁFICO. REDUCCIÓN TIEMPO BUSQUEDA APARCAMIENTO.

Como consecuencia de las políticas de sostenibilidad que inició el Ayuntamiento de Murcia, algunas de las medidas que se han recogido en esta estrategia vienen ejecutándose en los últimos años o al menos han sido iniciadas. Otras medidas por el contrario serán de nueva implantación una vez aprobada esta.

## 5.5.1 Edificios e Instalaciones Municipales

### CÓDIGO 1-EEM CONTABILIDAD ENERGÉTICA MUNICIPAL

#### ÁMBITO

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

#### Descripción de la acción:

El Ayuntamiento de Murcia, dentro de las acciones para mejorar del uso de la energía de los edificios realizará varias actuaciones, que permitan conocer de forma fácil y en tiempo real el consumo energético de sus edificios e instalaciones.

Se realizará la monitorización de las instalaciones municipales implantando una plataforma open data, escalable, adaptable y desarrollable que, mediante una plataforma de supervisión y monitorización, que nutra de información al gestor energético municipal. La monitorización remota de las diferentes unidades descentralizadas en diferentes espacios permitirá:

- Planificar el sistema a partir de las entradas por variables analógicas y discretas: caudales, contadores eléctricos, vatímetros, gasómetros, temperatura ambiente, etc.
- Incluir nuevos tipos de interfaz de comunicaciones inalámbricas testados anteriormente en otros proyectos (proyecto SmartSpaces, por ejemplo)
- Análisis de variables energéticas: energía activa, reactiva, potencia instantánea, caudal de gas natural, contador de agua pulsos, sondas térmicas ambientales, sondas higroscópicas, con comunicación Wireless.

De esta forma, se generará una base de datos que permita gestionar con mayor eficacia los sistemas de los edificios e instalaciones de titularidad municipal empleándose los sistemas de telemedida del contador, sin necesidad de instalar medidores adicionales en las instalaciones más pequeñas. En los centros con más de 100.000 kWh de consumo anual se realizará una monitorización más detallada siendo el gestor energético el que elija las magnitudes a monitorizar (variables térmicas, ambientales, energéticas, etc.). Estos sistemas de monitorización podrán sectorizarse por espacios pudiendo tener desde conexiones alámbricas o inalámbricas tipo ZigBee o similar, hasta un autómata programable central que envíe los datos registrados hasta un servidor municipal.

Con estos datos, se prevé que el Gestor Energético pueda acometer acciones que logren ahorrar al menos un 15% de la energía consumida.

#### Líneas de Actuación:

Sistema de monitorización y control de consumo eléctrico edificios municipales

<b>Áreas municipales involucradas</b>								
A.L.E.M.								
OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES								
	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A./ 2030	
Sistema de monitorización y control de consumo eléctrico edificios municipales	2020	2025	465.000 €	874.650	4.373.250	346	1.728	
<b>TOTAL:</b>			465.000 €	874.650	4.373.250	1.728	1.728	
<b>Indicadores de seguimiento</b>								
DESCRIPCIÓN	Se empleará para el seguimiento 3 indicadores: 1º - Nº total de centros monitorizados. 2º - % Reducción de Emisiones anual respecto IRE. 3º - Ratio consumo por metro cuadrado kWh/m <sup>2</sup> .							
MÉTODO DE CALCULO	Mediante la facturación de los centros municipales, se calculan las Emisiones Anuales de estos para después comparar con el IER							
UNIDADES	N.º de Centros municipales monitorizados TonCO <sub>2</sub> /año Energía (kWh)							
FUENTES INFORMACIÓN	Ayuntamiento de Murcia.							
Reducción de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> ) 2030	1.728		Ahorro de energía (kWh) en 2030			4.373.250		
Repercusión en las emisiones del ámbito (%)	11,25%		Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)			0,11%		
<u>Justificación de Cálculos:</u>								
<p>Según documentos guía consultados se establece un potencial de ahorro en gestión energética entre el 5 y 20%. En esta acción se ha considerado un 15% de reducción del consumo.</p> <p>Para la estimación del presupuesto, se ha considerado un coste medio de 1.000€ por cada instalación monitorizada.</p> <p>Para realizar el cálculo del presupuesto de esta acción se han considerado 465 inmuebles de titularidad municipal, habiéndose excluido del total de 522 inmuebles, los denominados como locales y almacenes. El número de instalaciones y edificios titularidad municipal se ha obtenido del "Listado de inmuebles municipales" disponible en la web del Ayuntamiento.</p>								

## CÓDIGO 2-EEM -DIVERSIFICACIÓN A COMBUSTIBLES MAS EFICIENTES EN CALDERAS

### ÁMBITO

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

### Descripción de la acción:

La calefacción y la generación de agua caliente pueden representar hasta dos tercios del consumo total de un edificio. Un sistema sostenible está caracterizado por su capacidad de proporcionar los servicios requeridos con el menor consumo posible de energía. Por otro lado, los sistemas centralizados de calefacción y producción de agua caliente sanitaria cuando están bien diseñados, instalados y con buen mantenimiento, son más eficientes y más económicos que los sistemas individualizados.

Una caldera estándar está diseñada para trabajar con temperaturas de retorno del agua por encima de 50 °C y 70 °C dependiendo del combustible utilizado. Las calderas convencionales de gasóleo son calderas con un rendimiento medio alcanzable de en torno del 85% y presentan un nivel de emisiones medio-alto, si el ajuste y condiciones de trabajo son correctos y en caso de que no lo sean, el nivel de emisiones es alto-muy alto.

Actualmente en las instalaciones y locales dependientes de Ayuntamiento de Murcia, el 85,7% de la energía consumida para suplir las demandas de calefacción (colegios, instalaciones deportivas, etc.) procede de calderas que tienen como fuente energética Gasóleo C. Dentro de las instalaciones que presentan calderas con este combustible, las instalaciones deportivas son las mayores consumidoras con un 47% del consumo de Gasóleo C seguidas de los Colegios con un 38%.

Por todo ello, el Ayuntamiento de Murcia, impulsará dos acciones para conseguir reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de estos sistemas.

En primer lugar, se realizará e implementará un **Plan para el cambio de combustible de Gasóleo Calefacción** de las Calderas de titularidad municipal, por otro combustible con menores emisiones y mejor eficiencia, como por ejemplo el Gas Natural. Para ello será necesario realizar, como mínimo adaptaciones a en las salas de calderas y la sustitución de los quemadores. Si adicionalmente se opta por la sustitución de las calderas convencionales por otras del tipo, condensación o Baja Temperatura, los ahorros energéticos serían aún mayores.

Al mismo tiempo se impulsará una nueva **Normativa Municipal** que contemplará las características técnicas que deben poseer las calderas que se instalarán en las instalaciones de titularidad municipal, ya sean en instalaciones nuevas o en renovaciones, de modo que estas tengan un combustible más eficiente como por ejemplo Gas Natural o Biomasa.

### Líneas de Actuación:

Normativa Municipal Calderas de Calefacción Eficientes

Plan Cambio de combustible de calderas de gasóleo C

<b>Áreas municipales involucradas</b>							
A.L.E.M.							
OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES							
	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Normativa Municipal de fomento Calderas Eficientes	2020	2020	- €	0	0	0	0
Cambio de combustible de calderas de gasóleo a Gas Natural	2020	2030	4.760.000 €	47.363	473.635	68	678
<b>TOTAL:</b>			4.760.000 €	47.363	473.635	68	678
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 3 indicadores: 1º - N.º total de centros objetos de las mejoras, 2º - Nº de Calderas optimizadas. 3º - % Reducción de Emisiones anual respecto IRE						
<b>METODO DE CÁLCULO</b>	Mediante la facturación, se calculan las Emisiones Anuales de estos para después comparar con el IER						
<b>UNIDADES</b>	N.º de Calderas con mejoradas Ratio Reducción anual emisiones respecto a IRE. (TonCO <sub>2</sub> /año)						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES (Caso Base). Seguimiento, Ayto Murcia: ( N.º edificios) y Facturación Energética						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	678		<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			473.635	
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	4,41%		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			0,04%	
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
Se ha estimado que cada instalación deportiva (60) presentan instaladas dos calderas y que cada colegio de educación infantil presenta instalada 1 (118). Datos extraídos de informe de huella de carbono municipal y el inventario de emisiones 2015.							
Se ha estimado un aumento del 5% del rendimiento de las calderas al realizar el cambio de combustible, el cual como mínimo conllevaría el cambio del quemador existente							
Se ha estimado un presupuesto promedio de sustitución de 20.000€ por caldera, de forma que el presupuesto incluya a parte del coste del quemador, los gastos asociados a la adaptación de la sala de calderas y otros gastos.							

**CÓDIGO 3-EEM -MEJORA SISTEMA ILUMINACIÓN INTERIOR**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

Mediante esta medida se asegura una mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de los edificios e instalaciones municipales.

Un sistema ideal de regulación de alumbrado es aquel que proporciona suficiente iluminación para que la tarea se realice con confort, comodidad y seguridad durante su tiempo de ejecución y el resto de tiempo la iluminación está desconectada. La instalación de dispositivos de parada automática basados en temporizadores permite limitar la duración de la iluminación en las zonas de circulación o zonas de ocupación intermitente.

En el mercado existen diferentes tipos de dispositivos: reguladores del alumbrado, células fotoeléctricas y detectores de presencia. En función de cada dependencia deberá instalar un mecanismo u otro. Para que el sistema funcione es muy importante diseñar la instalación correctamente. El ahorro derivado de la instalación de estos dispositivos puede llegar hasta el 40% o 60%.

Se propone instalar estos dispositivos en los lavabos y lugares de paso de las diferentes dependencias municipales, así como en aquellos puntos con luz natural donde se detecte que las luces permanecen encendidas innecesariamente. El objetivo prioritario de esta acción es continuar el fomento de configuración del régimen de funcionamiento de las instalaciones para que esté adaptado al uso real de las mismas. Por todo ello, se van a instalar al menos otras 1.000 células fotoeléctricas o Detectores de Presencia en las instalaciones Municipales, para mejorar la eficiencia del sistema de iluminación. Esta acción ya se llevó a cabo en el PAES 2008, considerándose adecuado replicarla debido su fácil implantación y su contribución a la mejora la eficiencia de los sistemas de iluminación de los edificios e instalaciones municipales.

Por otro lado, actualmente en las instalaciones y locales de titularidad municipal, siguen implantadas tecnologías de iluminación con peores índices de eficiencia que otras tecnologías que se encuentran actualmente en el mercado, como la tecnología LED. Por ello el Ayuntamiento de Murcia, continuará con la modernización paulatina de los sistemas de iluminación existentes hasta la consecución de un sistema de iluminación de Alta Eficiencia, en todas sus instalaciones marcándose como objetivo de esta acción el Ahorro del 40% de su consumo.

**Líneas de Actuación:**

Implantación de detectores/célula fotoeléctrica de presencia

Iluminación de alta eficiencia en edificios Existentes

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Implantación de detectores/célula fotoeléctrica de presencia	2020	2025	20.000 €	23.900	239.000	11	105
Iluminación de alta eficiencia en edificios Existentes	2020	2030	500.000 €	135.271	1.352.708	60	595
<b>TOTAL:</b>			520.000€	159.170	1.591.707	71	700

#### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento los siguientes indicadores: 1º - N.º detectores de presencia instalados 2º - Nº de Lámparas sustituidas 3º- Potencia ahorrada en sistemas de iluminación.		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se comprobará anualmente el número de detectores de Presencia Instalados. Para calcular las emisiones ahorradas en la medida de mejora del sistema de iluminación, se contabilizarán las lámparas/luminarias sustituidas y se calculará la potencia instalada ahorrada, calculándose el ahorro energético mediante la estimación de horas anuales de funcionamiento.		
<b>UNIDADES</b>	N.º Detectores Presencia, y T CO <sub>2</sub> reducidas		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia ( facturación energética), registros de Inventarios de edificios públicos		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	700	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	1.591.707
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	4,56%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,04%

#### Justificación de Cálculos:

Se ha estimado un ahorro potencial para la medida "Iluminación Alta Eficiencia" del 40% respecto de la situación actual. Los documentos guía consultados recogen ahorros potenciales de hasta el 70%. Se ha empleado este porcentaje debido a que se considera que estas actuaciones se elaboraron cuando los sistemas de iluminación LED y fluorescente de alta eficiencia estaban menos extendidos.

Para la estimación del presupuesto, se ha considerado un coste de renovación promedio de edificio de 1.300€, habiéndose obtenido el número de edificios del listado municipal de inmuebles.

Los Ahorros e inversiones de la medida "Detectores de presencia", se han replicado del PAES 2008.

## CÓDIGO 4-EEM -MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES

### ÁMBITO

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

### Descripción de la acción:

El consumo energético de los edificios propios del Ayuntamiento de Murcia, alcanza el 24% del total de consumo energético de las instalaciones municipales. Mediante la ejecución de una serie de acciones de mejora de la eficiencia energética sobre sistemas de climatización y sobre los equipos ofimáticos, se conseguirá un aumento de la eficiencia energética y por tanto una reducción del consumo energético en este ámbito.

#### **- Mejora de la Climatización de Edificios Municipales:**

Mediante la creación de un Plan de Renovación de Sistemas de Climatización, se realizaría la renovación de los equipos de climatización que presenten refrigerantes más contaminantes e ineficientes, por aquellos otros con un mejor rendimiento térmico, que mejor se adapten a los requerimientos de funcionamiento marcados por los servicios de ingeniería del Ayuntamiento. Esta acción se encuentra presente el PAES 2008 del Ayuntamiento y se considera conveniente replicarla dentro del periodo 2019-2030 habiéndose marcado como objetivo el reducir en un 25% el consumo de los sistemas de climatización, de los edificios e instalaciones municipales.

#### **- Implantación de temporizadores para control horario para los sistemas de climatización de los Edificios Municipales:**

Los temporizadores se instalarán en equipos de elevados consumos y cuyo funcionamiento pueda estar sujeto a un horario, como es el caso de la climatización. En los edificios del sector terciario, por ejemplo, edificios de oficinas o edificios comerciales, en los que existe un horario definido, es posible encender y apagar los equipos automáticamente por control horario, en función de los distintos días de la semana, incluyendo los tiempos libres (comidas, etc.), haciendo distinción entre fines de semana y días laborables, o incorporando periodos festivos.

Se instalarán temporizadores en los sistemas de Climatización de los edificios titularidad municipal, de modo que se desconecte su funcionamiento en las horas no laborales (tardes- noches y festivos) - 300 ud-. Con esta medida se espera ahorrar el consumo de los sistemas de climatización de los Edificios municipales y cuartel de Policía.

Esta medida se encuentra en el PAES 2008, pendiente de ejecución hasta 2020.

#### **- Introducción de Sistemas Centralizados para el Control Temperaturas de Consigna de Climatización.**

El acondicionamiento ambiental o climatización de locales es un punto crítico del consumo energético de una instalación. Un aspecto por incidir muy importante es la temperatura interior del local tanto en invierno como en verano. En este sentido se debe fomentar el uso responsable de los aparatos de climatización, de manera que el termostato siempre se ponga a una temperatura adecuada que genere bienestar y, al mismo tiempo, ahorre energía.

Establecer unas temperaturas de consigna interiores, tanto en invierno como en verano, puede representar una medida de control y ahorro energético muy importante. Según la guía práctica de la Energía (IDAE 3ª edición), incrementar la temperatura de calefacción en invierno en 1 grado significa un incremento del 7% del consumo. Del mismo modo, hay que considerar que reducir la temperatura de refrigeración en verano en 1 grado, significa un incremento del 10% del consumo. El Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, establece, para usos administrativos, comerciales y pública concurrencia los siguientes valores de temperaturas en espacios interiores:

- Temperatura de calefacción en invierno: 21 ° C
- Temperatura de refrigeración en verano: 26 ° C.

Por tanto, se instalarán sistemas de control centralizado en los termostatos y/o se bloquearán las consignas de los mimos en los edificios municipales. Con esta medida se espera ahorrar el 10% del consumo de los sistemas de climatización de los Edificios municipales.

#### - Uso de Regletas Inteligentes en Equipos de Ofimática:

La mayor parte de las actividades laborales de oficina implican utilizar ordenadores y generalmente existe un ordenador por cada trabajador. Estos equipos consumen energía eléctrica incluso estando parados fuera de la jornada laboral. Cuando el número de equipos es importante puede resultar interesante su desconexión durante las noches y festivos. Por este motivo se propone instalar programadores horarios que corten el suministro eléctrico fuera del horario laboral para desconectar completamente los ordenadores. No obstante, conviene prever que los programadores dispongan de anulación permanente para poder trabajar con los ordenadores fuera de horario en caso de que fuera necesario (por lo general los programadores horarios ya disponen de esta opción). Se considera que con esta medida se puede llegar a ahorrar hasta el 5% de la energía consumida por ordenadores personales, para lo que se instalarán en primer lugar 1.000 regletas.

#### Líneas de Actuación:

Plan renovación Climatización

Temporizadores Climatización

Consignas Centralizadas

Regletas Inteligentes

#### Áreas municipales involucradas

A.L.E.M.

#### OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> 2030
Plan Renovación Climatización	2020	2020	350.000 €	13.418	80.510	6	35
Temporizadores	2016	2020	30.000 €	123.874	1.610.366	56	723
Consignas Centralizadas	2019	2025	30.000 €	75.512	453.073	29	172
Regletas Inteligentes	2019	2025	30.000 €	181.229	906.146	69	345
<b>TOTAL:</b>			440.000	394.034	3.050.095,0	159	1.275,6

<b>Indicadores de seguimiento</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento los siguientes indicadores: 1º - N.º Equipos Refrigeración e Informática renovados (Objetivo 10%) 2º - N.º Temporizadores y regletas instalados 3º N.º de edificios o instalaciones objeto a mejora 4º Ocupación de los edificios 5º Energía consumida por las instalaciones anual. -Calculo Ratio kWh/ocupación		
<b>MÉTODO DE CALCULO</b>	Se comprobará anualmente el número de temporizadores instalados y el número de equipos renovados de climatización y refrigeración. Así como el número de contadores con telegestión comprados y efectivamente integrados en el sistema. Se calculará a partir de medida energética total consumida por el edificio, las emisiones asociadas y se comparan con el IER para calcular el porcentaje de reducción.		
<b>UNIDADES</b>	Número de unidades Energía: kWh		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia (facturación energética), Servicio de Mantenimiento de instalaciones		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	1.275,6	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	3.050.095,0
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	8,30%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,08%
<b>Justificación Cálculos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha estimado que el consumo de climatización corresponde al 40% del consumo total eléctrico de los edificios municipales de oficinas, no se han incluido instalaciones deportivas.</li> <li>- El consumo global de energía eléctrica de los edificios de oficinas, se ha extraído del Inventario de Emisiones 2015.</li> <li>- La medida de Temporizadores, proviene del PAES 2007, la cual se encuentra sin finalizar y se indica el porcentaje de la medida que queda por implantar desde el último informe de ejecución del PAES.</li> <li>- Consignas Centralizadas: Se ha estimado un ahorro del 10 % del consumo de equipos de climatización, según la bibliografía consultada.</li> <li>- Regletas Inteligentes: Para el consumo de los equipos ofimáticos se ha empleado un porcentaje de consumo respecto al global del consumo eléctrico del 10%. Según informes de IDAE, proyecto SECH-SPAHOUSEC<sup>1</sup>. Se calculado la energía total consumida por los ordenadores personales, considerándose un ahorro de 5% de la energía consumida por este sistema, lo cual correspondería a 35,4kWh/año por regleta. Los ahorros esperados, se han sido contrastados con otros PAES y guías elaboración de PAES y PACES.</li> </ul>			

<sup>1</sup>."PROYECTO SECH-SPAHOUSEC-Análisis del consumo energético del sector residencial en España. INFORME FINAL" – IDAE Junio 2011

**CÓDIGO 5-EEM -MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

El municipio de Murcia muestra su compromiso con el fomento del deporte y la vida saludable poniendo a disposición de los ciudadanos un elevado número de instalaciones deportivas. Por el contrario, en varios estudios realizados ponen de manifiesto el potencial de mejora de eficiencia energética de estas instalaciones.

Es por ello por lo que se hace necesario intervenir sobre estas a fin de conseguir una optimización de los sistemas consumidores. Las acciones que se van a desarrollar para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de las instalaciones deportivas que son titularidad municipal son las siguientes:

**- Mejora Eficiencia Sistema Apoyo Solar en Piscinas Climatizadas.**

Según se describe en las Auditorías Energéticas, se realizará el cambio contribución energía solar térmica dedicada da ACS para el calentamiento de los Vasos de las Piscinas en las 4 piscinas con Apoyo Solar- Infante, Mar Menor, Palmar y Puente Tocinos .Según los estudios de eficiencia energética realizado, ya que supone un ahorro en el consumo energético de un 1%, sin apenas coste económico de implantación.

**- Mejora Eficiencia Piscinas Climatizadas.**

Instalación de Mantas Térmicas en piscinas en las 9 piscinas municipales cubiertas. Colocar una manta térmica reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>, y además supone grandes ventajas adicionales: ayuda a conservar la temperatura del agua, evita la evaporación, ahorrando grandes cantidades de agua y reduce el uso del deshumidificador y por lo tanto la potencia necesaria para la máquina climatizadora. Además, reduce la suciedad en la piscina y la evaporación del cloro, y por lo tanto reduciendo el consumo de productos químicos y aditivos necesarios para el funcionamiento correcto de la piscina.

**- Instalación LED en instalaciones Deportivas Municipales.**

Actualmente en las instalaciones y locales de titularidad municipal, siguen implantadas tecnologías de iluminación con peores índices de eficiencia que varias tecnologías que se encuentran actualmente en el mercado, como por ejemplo las luminarias y lámparas LED. por lo que el Ayuntamiento de Murcia, continuará con la modernización paulatina de estos sistemas en las instalaciones deportivas del municipio, hasta la consecución de un sistema de iluminación de Alta Eficiencia. marcándose como objetivo de esta acción el Ahorro del 40% de su consumo.

Mejora Eficiencia Sistema Apoyo Solar en Piscinas Climatizadas

Mejora Eficiencia Piscinas Climatizadas

Mejora Sistema Iluminación

**Áreas municipales involucradas**

DEPORTES

OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
<b>Mejora Eficiencia Sistema</b>							
Apoyo Solar en Piscinas Climatizadas	2019	2020	10.000 €	2.080	10.400	54	270
<b>Mejora Eficiencia Piscinas Climatizadas</b>							
Instalación LED en instalaciones Deportivas Municipales	2019	2030	121.000 €	54.900	274.500	15	73
<b>TOTAL:</b>							
			121.000	157.455	787.277,0	112,9	564,4
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 3 indicadores: 1º - N.º total de centros deportivos objetos de las mejoras 2º - % Reducción de Emisiones anual respecto IRE 3º - Indicador de consumo por Usuario - kWh/m <sup>2</sup> por usuario						
<b>MÉTODO DE CALCULO</b>	Se contabilizarán varios indicadores para definir los consumos de los centros deportivos, en primer lugar, se contabilizará el número de centros deportivos en los que se ejecutan. La energía que consumen y el número de usuarios anual. Con estos valores se calculará el indicador de consumo por metro cuadrado y usuario.						
<b>UNIDADES</b>	N.º de Centros Deportivos Ratio Reducción anual emisiones respecto a IRE. (TonCO <sub>2</sub> /año) kWh energía final N.º de usuarios año						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES (Caso Base). Seguimiento, Ayto Murcia: ( N.º edificios) y Facturación Energética						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	564		<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			787.277,0	
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	3,67%		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			0,03%	
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
Se han empleado para los cálculos los consumos energéticos del inventario de emisiones y la información sobre los ahorros y costes recogida en estudios de eficiencia energética <sup>1</sup>							
Se ha considerado una inversión para la sustitución de los sistemas de iluminación de 200.000€, partiendo de la base de 60 instalaciones deportivas, se ha considerado un coste promedio de renovación de 3.333€.							
Se ha considerado una inversión para la modificación de los sistemas de apoyo solar, de 10.000€ en concepto de materiales y mano de obra, habiéndose fijado esta cantidad por los técnicos municipales.							
Se ha estimado un ahorro potencial a cambio a iluminación LED del 40%, la cual podría llegar a ser del 70%, según guías de elaboración del PAES, las cuales se elaboraron cuando actuaciones en los sistemas de iluminación LED y fluorescente de alta eficiencia estaban menos extendidas.							

<sup>1</sup> "Estudio viabilidad para la optimización de los sistemas térmicos en la piscina climatizada de: El Palmar, Puente Tocinos, Mar Menor y Infante" realizadas por la UPCT en el año 2016 para el Ayuntamiento de Murcia.

**CÓDIGO 6-EEM -CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

Mediante esta serie de acciones, no se espera obtener ningún ahorro energético directo, sino conocer el estado del parque de edificios de titularidad municipal y conocer el potencial que presentan los edificios patrimonio cultural del municipio.

**1º-Seguimiento de la certificación energética de edificios municipales.** Realizar un seguimiento de la certificación energética de los edificios municipales, de modo que se pueda comprobar el estado de eficiencia de cada uno de ellos. Estos documentos servirán posteriormente a los gestores energéticos la toma de decisiones, de cara a la consecución de una mejor eficiencia energética en las instalaciones municipales.

**2º-Análisis del potencial de Ahorro de los Edificios que son Patrimonio Cultural del Municipio.**

La ciudad de Murcia posee un importante patrimonio arquitectónico compuesto por edificios y monumentos, jardines y conjuntos históricos con un gran valor cultural y estético. Se hace necesario evaluar el potencial de ahorro energético que tienen estos Edificios Patrimonio Cultural del municipio de Murcia, ya que estos inmuebles suelen tener una gran antigüedad y pueden actuar como reclamo turístico del municipio. Por tanto es necesario conocer el estado tanto de sus sistemas consumidores como de su envolvente térmica para determinar su potencial de ahorro energético.

Para realizar esta evaluación se pueden emplear los certificados de eficiencia energética de los inmuebles que lo posean realizándolo en los edificios que no lo posean. Siendo también recomendable acometer en estos inmuebles estudios energéticos, tales como diagnósticos o incluso auditorías energéticas completas.

Una vez se disponga de información se realizará un informe donde se evalúe el potencial en estos edificios y se prioricen las actuaciones a acometer para conseguir el máximo ahorro energético posible.

**Líneas de Actuación:**

Seguimiento de la certificación energética de edificios municipales

Análisis del potencial de Ahorro de los Edificios que son Patrimonio Cultural del Municipio

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Seguimiento de la certificación energética de edificios municipales	2019	2030	- €	0	0	0	0
Análisis del potencial de Ahorro de los Edificios que son Patrimonio Cultural.	2020	2021	10.000 €	0	0	0	0
<b>TOTAL:</b>			10.000 €	0	0	0	0

### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - N.º Edificios Certificados 2º - N.º Estudios Realizados		
<b>MÉTODO DE CALCULO</b>	Se realizará un seguimiento de los edificios municipales que tienen certificación energética		
<b>UNIDADES</b>	Número.		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia (facturación energética).		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	-	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	-
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,00%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,00%

Justificación de Cálculos:

No se contemplan ahorros de energía y emisiones directas en las medias, ya que ambos tipos de documentos, únicamente presentarán un potencial de ahorro de los edificios e instalaciones a estudio. Debiendo definirse, posteriormente planes de implantación de las acciones que estos contemplen.

## CÓDIGO 7-EEM -REHABILITACIÓN EDIFICIOS MUNICIPALES

### ÁMBITO

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

#### Descripción de la acción:

El consumo energético eléctrico de los edificios propios del municipio alcanza el 24% del total de consumo de las instalaciones municipales. Es por ello por lo que es necesario incidir en todos los puntos de consumo de éstos para conseguir reducir los consumos asociados a los mismos. La envolvente térmica de los edificios es la parte que separa el medio interior del exterior, y por ello es necesario que esta sea lo más eficiente posible. Las acciones que se van a desarrollar y que se engloban dentro de esta ficha son las siguientes:

**1º-Construcción de 1 Edificio de consumo de energía casi nulo (nZEB).** Esta medida está pendiente de ejecución del PAES 2008.

Como ejemplo de buenas prácticas del Municipio se construirá un edificio de este tipo, que pretende ser referencia en la ciudad de Murcia.

La nueva Directiva Europea de Eficiencia Energética de los edificios (directiva 2010/31/EU, EPBD en inglés) define una serie de compromisos de los estados miembros que se concreta que antes del año 2018, todos los edificios públicos de nueva construcción o de rehabilitación integral, tienen que construirse con criterios de edificios de Consumo Energético Casi Nulo (nZEB en inglés). Se define como "edificio de consumo energético casi nulo" aquel edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto que conduzca a un nivel de consumo muy bajo. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida tiene que estar cubierta, en gran parte, por energía procedente de fuentes renovables producidas "in situ" o en el entorno.

La demanda energética del edificio será menor o igual de 50 kWh/m<sup>2</sup>año, siendo su calificación energética de clase A. Se incluye una planta FV en cubierta y una instalación solar térmica de baja temperatura. La demanda energética del edificio será menor o igual de 50 kWh/m<sup>2</sup>año, siendo su calificación energética de clase A. Además, incluirá una planta FV en cubierta y una instalación solar térmica de baja temperatura.

**2º-Estudio de viabilidad para la construcción de una edificación verde.** Se pretende reformar un Edificio representativo con una cubierta ajardinada (techos/fachadas con vegetación). La cubierta vegetal, desde el punto de vista ambiental es doblemente beneficiosa, ya que mejora las condiciones térmicas internas y externas, porque además de actuar como aislamiento ubicado en el exterior, trae consigo beneficios adicionales en pro de nuestra vida, mejora la calidad del aire, su uso masivo puede disminuir las temperaturas de una zona, incrementa las áreas verdes en las ciudades y disminuye el albedo de la ciudad entre otros muchos beneficios.

**3º-Plan Rehabilitación Edificios Titularidad Municipal.** Elaboración e Implementación de un Plan de Rehabilitación de edificios de titularidad municipal, bajo criterios de Sostenibilidad y Eficiencia Energética - fomentando el empleo de Materiales con baja huella de carbono y bajos coeficientes de conductividad térmica. Mejorando los cerramientos y fomentando el uso de la madera. Debiéndose al menos mejorar una letra la calificación energética<sup>1</sup> de los inmuebles municipales que se engloben en el plan.

**4º-Prueba Piloto de Rehabilitación con Materiales Descontaminantes.** Se realizará una rehabilitación de un edificio titularidad municipal, incluyendo en esta la instalación en la fachada de materiales descontaminantes porcelánicos, que absorban CO<sub>2</sub>, debiendo tener este edificio una calificación energética mínima de B.

#### Áreas municipales involucradas

A.L.E.M.

OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

<sup>1</sup> RD 235/2013

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Construcción Edificio nZEB	2020	2022	360.000 €	165.500	331.000	95	190
Estudio Viabilidad Construcción Verde - Techos y Fachadas Verdes y soluciones Pasivas	2019	2030	107.050 €	34.600	346.000	15	152
Plan Rehabilitación Edificios Titularidad Municipal	2019	2030	7.500.000 €	372.000	3.720.000	166	1.665
Rehabilitación con Materiales Descontaminantes	2025	2026	- €	0	0	0	0
<b>TOTAL:</b>			<b>7.967.050</b>	<b>572.100</b>	<b>4.397.000</b>	<b>277</b>	<b>2.007</b>

#### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 3 indicadores: 1º - N.º Equipos edificios Rehabilitados/Construidos - Objetivo 2º - % Ahorro anual de emisiones 3º kWh/m <sup>2</sup>		
<b>METODO DE CALCULO</b>	Se calculará a partir de medida energética total consumida por el edificio, las emisiones asociadas y se comparan con el IER para calcular el porcentaje de reducción		
<b>UNIDADES</b>	1º - N.º edificios 2º - % Ahorro anual de emisiones (Ton CO <sub>2</sub> ) 3º-kWh/m <sup>2</sup>		
<b>FUENTES INFORMACION</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia (facturación energética).		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	2.007	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	4.397.000
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	13.06%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.12%

#### Justificación de Cálculos:

-Los Ahorros y costes de las medidas, "Construcción edificación nZEB, y Estudio Viabilidad Construcción Verde - Techos y Fachadas Verdes y soluciones Pasivas", han sido extraídos del PAES 2008, ya que son acciones no ejecutadas de este Plan.

-Plan Rehabilitación Edificios Titularidad Municipal,

Para realizar el cálculo del presupuesto de esta acción se han considerado los 150 inmuebles de titularidad municipal, de mayor potencial que se ha estimado representan el 80% del consumo. El número de instalaciones y edificios titularidad municipal se ha obtenido del "Listado de inmuebles municipales" disponible en la web del Ayuntamiento. Considerándose una inversión por inmueble de 50.000€.

El ahorro se ha estimado, considerando una mejora de una letra la calificación energética del inmueble, y un ahorro promedio del 28% de la energía, según los documentos guía consultado. Para el cálculo del caso base se han empleado los consumos eléctricos y térmicos de los "Edificios de titularidad municipal" recogidos en el Inventario de Emisiones del año 2015( Anexo I del presente documento)

## CÓDIGO 8-EEM -PARQUES Y JARDINES

### ÁMBITO

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

#### Descripción de la acción:

Mediante esta serie de acciones, se pretende reducir las emisiones y el consumo tanto de agua como energético relacionado con los parques y jardines del municipio

**1º-Reutilización de Agua depurada. - EMUASA-** Plan de reutilización de agua de EDAR Murcia Este para riego de jardines y otros usos. La reutilización de agua es mejora el aprovechamiento de los recursos y mejora la resiliencia frente al cambio climático, eliminando la dependencia del riego y baldeo del agua potable.

El objetivo es emplear 5Hm<sup>3</sup>/año de agua reutilizada en puesto de Agua potable para el riego de los parques y jardines del municipio y otros usos, como el baldeo.

#### **2º-Automatización de Riegos de Parques y Jardines.**

La actuación incluye la instalación de equipos bajo criterios de eficiencia energética buscando los más eficientes, así como la instalación de variadores de frecuencia (eléctricos o hidráulicos) en motores eléctricos en bombas de fuentes en parques y espacios municipales, estando esta acción englobada dentro del proyecto **Mi Murcia Smartcity**.

Dentro de este proyecto se contempla a inclusión dentro de la Red del proyecto **Mi Murcia Smartcity**, de los sistemas de riego inteligente y automatizado de los parques y jardines del Municipio de Murcia.

En concreto, en los parques y jardines se realiza a partir de una acometida al punto de suministro de agua.

Estas instalaciones permiten establecer la dosis de riego atendiendo a las condiciones climáticas y por lo tanto a las exactas necesidades de la vegetación, mediante la conexión con una estación meteorológica que proporcione datos de la temperatura, viento, humedad y lluvia.

También mediante sensores de humedad del suelo instalados en los parterres se complementa la información necesaria para proporcionar tiempos de riego adecuados a las particularidades de cada jardín. Las roturas pueden también ser detectadas mediante información por consumos anormales.

Esta medida, se encuentra contemplada dentro del proyecto Mi Murcia, y presenta un potencial de ahorro según en la memoria técnica del proyecto de 20.000€/anuales.

#### **3º-Mejora de la eficiencia energética en fuentes municipales.**

Esta acción viene contemplada en el PAES 2008, y dado sus buenos resultados se considera necesario replicarla, para completar la mejora en la red de fuentes municipales.

La actuación incluye la instalación de equipos bajo criterios de eficiencia energética buscando los más eficientes, así como la instalación de variadores de frecuencia (eléctricos o hidráulicos) en motores eléctricos en bombas de fuentes en parques y espacios municipales. Los motores de este tipo de instalaciones de tienen unos picos de consumo muy altos durante el proceso de arranque y en las variaciones de las condiciones de operación. Los variadores de frecuencia permiten reducir los picos de consumo durante estos transitorios. Se revisará las instalaciones y se evaluará en las que existe viabilidad de instalar este tipo de equipos para reducir su consumo.

#### **4º-Recogida y tratamiento de podas.**

Se fomentará la reutilización de los residuos de las podas de los parques y jardines municipales, de modo que estos sean más sostenibles y contribuyan a la economía circular.

La recogida de los restos de poda generados puede ser diferenciada en 2 sistemas:

- Restos de poda tratado mediante triturado e incorporado al suelo. Toda la materia vegetal que permita la configuración y características de las máquinas de bio-triturados son pasadas por su tamiz, triturada e incorporadas inmediatamente al medio físico donde sea necesaria. Consiguiendo así múltiples beneficios en el medio ambiente como son retención superior de humedad, mejoras de estructura del suelo, disminución de presencia de malas hierbas y liberación de abono verde al suelo.
- Restos de poda de arbolado tratados en planta de reciclaje, para empleo como elemento base del compost.

Dentro de este epígrafe nos encontramos tanto con los restos muy voluminosos en tamaño o aquellos que debido a la elevada producción de poda (en época señaladas invernales de poda). Estos restos son recogidos en el mismo día de su poda y entregados en vertedero autorizado. Allí son convertidos en material reutilizables después de unos tratamientos oportunos.

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

PARQUES Y JARDINES (Y EMPRESA ADJUDICATARIA DE SERVICIOS)

EMUASA

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> -A. 2030
Reutilización de Agua depurada	2020	2022	750.000 €	13600	68000	12,5	62,85
Automatización de Riegos de Parques y Jardines.	2019	2024	74.560 €	28.571	142.857	13	63
Mejora de la eficiencia energética en fuentes municipales	2020	2025	25.000 €	71.667	430.000	32	189
Recogida y tratamiento de podas	2019	2030	- €	3.157	34.724	1	9
<b>TOTAL:</b>			<b>849.560 €</b>	<b>116.995</b>	<b>675.581</b>	<b>57</b>	<b>323</b>

<b>Indicadores de seguimiento</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 5 indicadores: 1º - Volumen de Agua reutilizada 2º - N.º Fuentes Optimizadas 3º - Nº Parques Optimizados 4º- Energía Consumida en Parques Municipales 5º- Nº Traslado Podas a Cañada Hermosa		
<b>METODO DE CÁLCULO</b>	Para determinar el ahorro generado en la acción 1. Será necesario obtener el volumen de agua regenerado y la ratio de kWh/m <sup>3</sup> de Agua Potable. Para determinar las emisiones ahorradas en los parques y fuentes, será necesario obtener información sobre su consumo energético anual, de por ejemplo el sistema de monitorización o de la facturación energética. Para realizar el cálculo del indicador de Podas, será necesario contabilizar el número de traslados de podas de parques y jardines al vertedero de Cañada Hermosa.		
<b>UNIDADES</b>	Se empleará para el seguimiento 3 indicadores: - Hm <sup>3</sup> agua reutilizada al año - kWh (fuentes municipales y Global de parques y Jardines) - Número de Parques, fuentes optimizadas - Nº de Traslados de podas		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia (facturación energética).		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	<b>323</b>	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	<b>675.581</b>
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	1,89%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.02%
<b>Justificación de Cálculos:</b>			
<p>-Se ha estimado un coste energético del agua potable de 0,034kWh/m<sup>3</sup>.</p> <p>- Recogida de Podas. Según información facilitada por Técnicos Municipales, los nuevos pliegos de mantenimiento de parques y jardines, eliminará el traslado a vertedero y planta de trituración. Realizándose actualmente 940 traslados anuales. Por tanto el cálculo del ahorro se ha realizado eliminando estos traslados hacia la planta de tratamiento. Para ello se han tomado los siguientes supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Distancia promedio recorrida por traslado: 24,1 km.</li> <li>➤ Tipo de transporte. Camión rígido &lt;14Tm Diésel.</li> <li>➤ Factores de emisión<sup>1</sup>, 380,14gCO<sub>2</sub>/km</li> </ul> <p>-Automatización Riegos y Jardines:</p> <p>Se han empleado los datos recogidos en la Memoria Técnica del proyecto Mi Murcia Smartcity (2015); para el presupuesto, se han empleado únicamente las partidas del presupuesto que directamente están relacionadas con esta acción. Los ahorros energéticos se han estimado, a partir de los 20.000€ de ahorro anuales, según la memoria, estimando un coste de energía de 0,14€/kWh.</p> <p>- Las medidas recogidas en la presente ficha son medidas ya implementadas en el PAES 2007. Se ha considerado procedente replicar estas medidas en el periodo 2019-2030, estimados que los ahorros producidos por estas, así como su inversión son las mismas que en el periodo anterior.</p> <p>La inversión de la acción " Reutilización de agua depurada" corresponde a la empresa EMUASA y no al Ayuntamiento de Murcia, de forma directa.</p>			

<sup>1</sup> Guía Práctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh). Oficina Catalana del Camvi Climàtic .Versión 1 marzo 2018.

**CÓDIGO 9-EEM -COMPRA ENERGÍA RENOVABLE**

**AMBITO**

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

Con la Compra de Energía Verde 100% Renovable Certificada. Realizar toda la compra de la energía eléctrica del Ayuntamiento se realizará a una comercializadora que suministre el 70% de la energía demanda proveniente de EERR certificada.

La electricidad verde certificada es una electricidad generada a partir de fuentes de energía ambientalmente sostenibles (solar, eólica, hidráulica, energía de las olas, geotérmica y biomasa).

Durante el proceso de contratación, se deberá estudiar la mejor oferta disponible en el mercado para minimizar el incremento del precio actual de la electricidad.

**Líneas de Actuación:**

Compra de Energía Verde 100% Renovable Certificada

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Compra Energía Eléctrica Renovable Certificada	2020	2030	- €	0	0	2.097	20.977
<b>TOTAL:</b>				-	-	2.097	20.977

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Indicadores de seguimiento • Consumo de electricidad catalogada como energía verde certificada (kWh/año) • Cantidad de energía verde certificada adquirida respecto al total de electricidad consumida por los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (%)		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Justificación de Cálculos: El ahorro de emisiones procedente de esta medida proviene de dejar de emplear fuentes de energía no renovables que llevan asociadas emisiones de CO <sub>2</sub> . Esta medida no trae consigo un ahorro energético, aunque sí un ahorro de emisiones.		
<b>UNIDADES</b>	1º - kWh/año		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Ayuntamiento Murcia (facturación energética).		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> A (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	20.977	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	-
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	70,00%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	1,3%

## CÓDIGO 10-EEM -ALUMBRADO PÚBLICO Y SEMÁFOROS

### ÁMBITO

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

#### Descripción de la acción:

El consumo energético relacionado con el Alumbrado Público y la red semafórica es responsable de más de **58%** del consumo energético dependiente del Ayuntamiento. Es por ello por lo que es imprescindible incidir en todos los puntos de consumo de estos para conseguir reducir los consumos asociados a los mismos. Con la finalidad de disponer de una instalación de la mejor eficiencia energética posible. Seguidamente se muestran describen el tipo de acciones que se van a desarrollar de cada a obtener un sistema de alumbrado público en el año 2030, moderno, eficiente y conectado.

#### A-MEJORA ALUMBRADO PÚBLICO

1. Se mejorará el Alumbrado Público durante los próximos 5 años, según el nuevo contrato de mantenimiento firmado por el Excmo. Ayuntamiento. Con estas acciones se renovarán el 28% de los puntos de luz del municipio de Murcia, duplicando el porcentaje de luminarias LED existentes, pasando de tener una instalación con un 5,4% a un 11%.

Las medidas a efectuar sobre la red de alumbrado público son:

- Nuevo contrato de mantenimiento de instalaciones de Alumbrado público (2018- 2023):
- Reducción de potencia en Ptos. de luz con lámpara de descarga de 600 W. 45 Uds./año
- Reducción de potencia en Ptos. de luz con lámpara de descarga de 400 W. 200 Uds./año
- Reducción de potencia en Ptos. de luz con lámpara de descarga de 250 W. 2000 Uds./año
- Reducción de potencia en Ptos. de luz en caminos con baja densidad de circulación, etc. 3.000 Uds./año
- Sustitución de luminarias tipo globo por luminarias LED equivalentes con FHS<0,5%. 500 Uds./año

2. El proyecto MiMurcia Smartcity, contempla la mejora del alumbrado público, sustituyendo las luminarias existentes por luminarias LED con telecontrol punto a punto, poseyendo también un sistema de regulación de la intensidad según la afluencia de personas. Esta acción está actualmente en ejecución hasta el año 2024.

La renovación de las luminarias se está realizando y se realizará en Calle Trapería, Platería, Alfonso X El Sabio, Avda. Alejandro Séiquer, Plaza de las Flores, Paz. Sta. Catalina y Pza. Santa Isabel y en los parques/jardines: Jardín del Malecón, Jardín de la Seda, Jardín de la Pólvora, Parque de la Constitución, Jardín en Príncipe de Asturias, Jardín Tres Copas, Jardín del Lago – Ronda Sur y Parque Fofó.

La renovación de las luminarias en los emplazamientos descritos anteriormente reportará un ahorro en torno al 26,54% del coste actual, lo que reportaría una reducción del gasto económico en unos 80.000 € anuales. Se sustituirán alrededor de unas 1400 luminarias por nuevas con tecnología LED que aportarán un ahorro de energía de alrededor de 2.5 MWh/año y un ahorro en las emisiones de CO<sub>2</sub> estimado de 115 Ton de CO<sub>2</sub> por año

3. Mejora Global Red Alumbrado Público. Eliminación de puntos de luz, regulación. Reducción el consumo de energía. Esta medida se encuentra englobada en el informe de estado de ejecución del año 2016 del PAES 2008, quedando por ejecutar un 25%.

#### B- MEJORA RED SEMAFÓRICA.

Sustitución progresiva de semáforos convencionales por LED. Según el informe de estado de ejecución del año 2016 del PAES 2008, quedan por optimizar 3.388 semáforos del municipio, que presentan focos de tipo incandescente y halógenos.

<b>Áreas municipales involucradas</b>							
TRÁFICO SERV. ALUMBRADO PÚBLICO							
ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Red Semafórica LED	2015	2020	200.000 €	99,2	496.000	24,2	218
Mejora red Alumbrado Público	2015	2024	18.205.270	1.719.000	15.486.800	1.291	46.787
<b>TOTAL:</b>			18.405.270	2.937.710	15.967.800	1.315	7.140
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se emplea para el seguimiento 2 indicadores: 1º. W/Pto de luz (Potencia instalada por Punto de Luz) 2º. % Semáforos LED						
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se realizará el seguimiento de estas acciones mediante: - Se realizará el seguimiento de implantación de la red semafórica LED hasta completar el 100% de esta - Se realizará el seguimiento de la potencia instalada por punto de luz en el municipio, para eso es necesario tener un valor actual (W/Pto luz), que se calcula a partir del número total de puntos de luz y la potencia total instalada.						
<b>UNIDADES</b>	Se emplea para el seguimiento 2 indicadores: 1º - kWh 2º -N.º Semáforos						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia (facturación energética), Servicio de Tráfico, Serv. Ingeniería encargada de Alumbrado Público.						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	7.140		<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			15.967.800	
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	9,29%		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			0,09%	
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
<p>Los ahorros se han calculado a partir de las siguientes consideraciones de cálculo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cambio de luminarias a luminarias LED con una potencia instalada un 40% inferior a la actual.</li> <li>➤ Para las luminarias tipo globo, se ha supuesto una potencia instalada de 100W, en la situación actual y se sustituirán por LED 35W</li> <li>➤ Horas de funcionamiento anuales: 4.250.</li> <li>➤ Coste de renovación: 600€ por punto de luz.</li> <li>➤ Reducción de potencia en puntos de luz en camino con baja densidad de circulación. 3.000 Uds./año</li> </ul> <p>Los puntos de luz en caminos son en un 70% de 100 W. y en un 30% de 50 W. La potencia de los puntos a instalar estará dentro del rango de 30 a 40 W.</p> <p>Respecto a la acción de mejora del Alumbrado Público, contemplada en el proyecto MiMurcia Smartcity, se han empleado los datos recogidos en la Memoria Técnica del proyecto (2015); para el presupuesto, se han empleado únicamente las partidas del presupuesto que directamente están relacionadas con esta acción. Los ahorros energéticos se han extraído directamente de este documento.</p> <p>Las medidas contempladas en el PAES 2008, están incluidas en la presente acción, debido a que según el informe de seguimiento del año 2016 no se encuentran finalizadas, por ello se incluyen en el presente documento el porcentaje de ejecución restante hasta su completa ejecución en 2020.</p>							

## 5.5.2 Edificios Residenciales

CÓDIGO 01-ER - REHABILITACIÓN VIVIENDAS Y EDIFICIOS RESIDENCIALES							
AMBITO		EDIFICIOS RESIDENCIALES					
<b>Descripción de la acción:</b>							
<p>El consumo energético del sector residencial es el más elevado del municipio junto con el del transporte. En concreto, en 2015 fue el responsable del 22% del consumo de energía final del municipio de Murcia (según inventario de emisiones), solo superado por el transporte. Es por ello por lo que es necesario incidir en todos los puntos de consumo de estos para conseguir reducir los consumos asociados a los mismos.</p> <p>Se considera necesario actuar sobre la envolvente térmica ya es la parte que separa el medio interior del exterior ya que mejorar esta ayudará a reducir el consumo de los sistemas de climatización. Este consumo, según el proyecto del IDAE SPAHOUSEC, es del 48%. Las acciones que se van a desarrollar y que se engloban dentro de esta ficha son las siguientes:</p> <p><b>1º-MEJORA ENVOLVENTE TÉRMICA MEDIANTE PLAN RENOVE PUERTAS Y VENTANAS.</b></p> <p>El objetivo es renovar al menos el 15% de los cerramientos y aislamientos térmicos de las viviendas del municipio. La mejora del aislamiento y cerramientos puede llegar a ahorrar el 28% del consumo en climatización de una vivienda.</p> <p>El Objetivo según el N° Viviendas de Murcia (CREM) es la mejora de cerramientos y aislamientos de 3% viviendas.</p> <p>Desde el Ayuntamiento se pretende informar, de las líneas de actuación y medidas con repercusión en la eficiencia de los edificios, incorporándose elementos de difusión y de ejemplos de buenas prácticas."</p> <p><b>2º-BONIFICACIONES FISCALES EN LICENCIAS OBRAS PARA REHABILITACIONES ENERGÉTICAS</b></p> <p>Esta actuación consiste en aplicar bonificaciones en las licencias de obras de rehabilitación de edificios y viviendas del municipio de Murcia, siempre que se mejore una letra en la calificación energética del inmueble.</p> <p>Marcándose como objetivo que al menos el 20% de las obras de rehabilitación, reduzcan una letra respecto a su calificación energética inicial.</p>							
<b>Áreas municipales involucradas</b>							
URBANISMO							
ACCIONES	F.P. Inicio	Fecha P. Fin	Presup.	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. / año 2030
Mejora Envolvente Térmica Mediante Plan Renove Puertas Y Ventanas.	2020	2030	3.200.000	2.090.385	20.903.854	773	7.734
Bonificaciones Fiscales En Licencias Obras Para Rehabilitaciones Energéticas,	2021	2022		433.561	3.902.053	191	1.71
<b>TOTAL:</b>			3.200.000	2.523.947	24.805.906	964	9.451

<b>Indicadores de seguimiento</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - El consumo del parque edificatorio del sector residencial 2º -El número de licencias de Obra relacionadas con la Rehabilitación Energética		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se evaluará la reducción de emisiones a partir de la cantidad de energía eléctrica consumida y del número de licencias de obra.  Para calcular la energía consumida en el sector residencial, será necesario recopilar información anual de la energía consumida.  Por otra parte, también será necesario contabilizar el número de licencias de Obra que se han concedido bajo las premisas definidas en la acción.		
<b>UNIDADES</b>	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - Nº de licencias 2º -kWh		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia (facturación energética). Ayto Murcia Licencias de Obra		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	9.451	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	24.805.906
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	2,64%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,58%
<b>Justificación de Cálculos:</b>			
<u>Mejora Envolvente Térmica Mediante Plan Renove Puertas Y Ventanas.</u> Se ha estimado un coste de divulgación e información de 100€ por vivienda objeto de la rehabilitación. Este valor se ha definido en función de las consideraciones de los documentos guía consultados			
<u>Bonificaciones Fiscales En Licencias Obras Para Rehabilitaciones Energéticas-</u> Se ha estimado que se renovarán un 3% de las viviendas de la ciudad. Según informe IDAE SPAHOUSEC <sup>1</sup> , el consumo de climatización en viviendas es del 48%. Se ha considerado un ahorro promedio del 28% de la energía, según los documentos guía consultados			

<sup>1</sup> "PROYECTO SECH-SPAHOUSEC-Análisis del consumo energético del sector residencial en España. INFORME FINAL" – IDAE Junio 2011

## CÓDIGO 02-ER - RENOVACIÓN SISTEMAS CONSUMIDORES

### ÁMBITO

### EDIFICIOS RESIDENCIALES

#### Descripción de la acción:

El consumo energético del sector residencial es el más elevado del municipio junto con el del transporte, en concreto es el responsable en 2015 del 22% del consumo de energía final del municipio de Murcia, solo superado por el transporte. Siendo la distribución de consumos según el proyecto del IDAE SPAHOUSEC en una vivienda es el siguiente: sistemas de climatización 48%, electrodomésticos 21% y el relacionado con el sistema de iluminación del 4,1%.

Por tanto, se hace imprescindible actuar sobre los principales sistemas consumidores de una manera global, con la finalidad de conseguir una reducción real de la demanda energética de los hogares del municipio de Murcia.

Desde el Ayuntamiento se realizarán campañas informativas de las líneas de actuación.

#### **1. PLAN DE RENOVACIÓN ELECTRODOMESTICOS**

El objetivo es renovar al menos el 20% de los electrodomésticos del municipio, de modo que se cambien los electrodomésticos obsoletos por otros con una calificación energética superior.

Para calcular el potencial de ahorro de esta acción, se ha considerado un el número de electrodomésticos por vivienda (INE), así como el número Viviendas de Murcia (CREM).

#### **2. PLAN DE RENOVACIÓN SISTEMAS CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN**

El objetivo es conseguir mejorar al menos el 10% de los sistemas de climatización del municipio del sector residencial, sustituyendo estos, por sistemas de climatización de alta eficiencia con la mejor calificación energética.

#### **3. FOMENTO ILUMINACIÓN EFICIENTE.**

Esta medida asume que se llevarán a cabo actuaciones de eficiencia en la iluminación de los hogares en los próximos años, mediante la sustitución de las bombillas incandescentes/halógenas, etc. por tecnologías más eficientes, como por ejemplo LED.

De acuerdo con otros planes de acción de energía sostenible presentados y aprobados por la Oficina del Pacto de Alcaldes y teniendo en cuenta, además, la vida útil de las lámparas se considera: que el 65% de los hogares implantarán iluminación LED. El ahorro por cambio de iluminación actual a LED se estima en el 70% de la energía del sistema de iluminación respecto a la situación actual.

#### Líneas de Actuación:

**PLAN DE RENOVACIÓN ELECTRODOMESTICOS**

**PLAN DE RENOVACIÓN SISTEMAS CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN**

**FOMENTO ILUMINACIÓN EFICIENTE**

Áreas municipales involucradas							
A.L.E.M.							
ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
PLAN RENOVACIÓN ELECTRODOMESTICOS	2020	2030	7.500.000 €	823.951	8.239.510	362,5	3.625,4
PLAN RENOVACIÓN SISTEMAS CLIMATIZACIÓN	2020	2030	1.025.000 €	1.300.684	13.006.842	481,3	4.812,5
FOMENTO ILUMINACIÓN EFICIENTE	2020	2030	6.727.500 €	1.234.000	12.340.000	543,0	5.429,6
<b>TOTAL:</b>			15.252.500	3.358.635	33.586.352	1.387	13.868

Indicadores de seguimiento			
DESCRIPCIÓN	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - El consumo del parque edificatorio del sector residencial 2º -Nº elementos renovados.		
MÉTODO DE CÁLCULO	Se evaluará la reducción de emisiones a partir de la cantidad de energía eléctrica consumida y del número de elementos subvencionados.		
UNIDADES	Se empleará para el seguimiento 3 indicadores: 1º - Nº elementos renovados 2º -TCO <sub>2</sub> 3º kWh energía consumida		
FUENTES INFORMACIÓN	ALEM		
Reducción de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> ) 2030	13.868	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	33.586.352
Repercusión en las emisiones del ámbito (%)	3,88%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,86%

**Justificación de Cálculos:**

Según informe IDAE SPAHOUSEC<sup>1</sup>, el consumo de climatización en viviendas es del 48%, el de electrodomésticos es el 21% y el de iluminación el 4,1%.

El ahorro calculado considerándose un ahorro de energía promedio del 28%, según documentos guía consultados.

Se ha considerado un presupuesto de 50€, según documentos guía consultados, por cada aparato substituido/ por cada una de las Viviendas de que entren dentro de los planes de renovación. Este gasto puede ser en forma de subvención, dirigido a los consumidores finales, así como también invertido en campañas de concienciación e información a los ciudadanos.

<sup>1</sup> "PROYECTO SECH-SPAHOUSEC-Análisis del consumo energético del sector residencial en España. INFORME FINAL" – IDAE Junio 2011

## CÓDIGO 03-ER - PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA

### ÁMBITO

### EDIFICIOS RESIDENCIALES

#### Descripción de la acción:

Los objetivos que se plantean en el municipio para el periodo 2019-2030 son la mejora de la calidad y el respeto de las construcciones hacia el medioambiente, siendo necesario adaptar el planeamiento urbanístico del municipio de Murcia desde la realidad actual hasta la futura. Para que sea posible se propone la ejecución de las siguientes acciones de manera que se alcancen los objetivos marcados.

#### **1º-Fomento Edificios nZEB**

Se pretende fomentar la construcción de Edificios o Viviendas de Consumo Casi Nulo, mediante la exención de las tasas fiscales que dependan del Ayuntamiento para este tipo de construcciones. El objetivo de esta medida es conseguir hasta 2030 la construcción de 1 edificio (20viviendas) y 5 Viviendas NZEB.

#### **2-Ordenanza de Edificación Sostenible**

El Código Técnico de la Edificación (CTE), establece unos requisitos básicos de ahorro energético a cumplir por los nuevos edificios. Estos requisitos consisten en conseguir un uso racional de la energía necesaria para el uso de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y consiguiendo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.

Con el objetivo de superar estas exigencias y garantizar su cumplimiento, se propone que el Ayuntamiento apruebe una ordenanza de construcción sostenible incluyendo las posibles carencias observadas en este decreto.

La edificación sostenible es aquella que asegura la calidad ambiental y la eficiencia energética de un edificio durante todo su ciclo de vida, desde su fase de diseño construcción, hasta su fase de mantenimiento y derribo.

Esta ordenanza busca la introducción de medidas bioclimáticas mínimas en todas las nuevas edificaciones que se realicen en el Municipio. La exigencia mínima inicialmente por la ordenanza sería que las construcciones tuvieran como clasificación energética mínima una letra C <sup>1</sup>. La ordenanza intentará permitir la flexibilidad en la elección de la solución adoptada. Como ejemplo de buenas prácticas se exigirá una clase mínima B para edificios público. Favorecerá la creación de edificios y viviendas con integración de EERR que favorezcan un balance energético casi nulo o negativo.

#### **3-Urbanización Sostenible -Piloto-**

Esta acción estará dirigida a ser un referente de los ejemplos de ahorro energético. Para la creación de esta urbanización se tomarán como ejemplo la combinación de los puntos más valorados en diferencias experiencias desarrolladas en este sentido.

Se utilizarán los recursos y tecnologías más cercanas y en combinación de las tecnologías más punteras como las más tradicionales. En este sentido se utilizará el concepto de las tecnologías apropiadas. El concepto de tecnología apropiada contiene las siguientes características:

- Pragmática: conforme a la experiencia y los recursos humanos disponibles
- Accesible: fácilmente adaptable y financieramente adecuada
- Compatible cultural y socialmente: que no haga desaparecer usos y prácticas tradicionalmente existentes y que se han revelado eficientes
- Aplicable a pequeña escala
- Autónoma y autosuficiente en la medida de lo posible.
- Ecológicamente sostenible: de bajo consumo energético y construida con materiales sostenibles bajo las bases de la arquitectura sostenible
- Mejora las condiciones de trabajo, de calidad de la vida social y de transporte.

Por todo ello desde el Ayuntamiento se tratará de fomentar, que una empresa privada construya una Urbanización Piloto de 20 viviendas unifamiliares, donde las Viviendas se construyan bajo criterios Passivhaus).

<sup>1</sup> Real Decreto 235/2013

Áreas municipales involucradas							
URBANISMO							
ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Fomento Edificios nZEB	2019	2030	Inversión Privada	24.453	244.535	10,8	107,6
Ordenanza de Edificación Sostenible	2019	2030	10.000 €	3.430.000	6.860.000	1.509	3.018
Urbanización Sostenible - Piloto-	2019	2030	Inversión Privada	31.023	310.233	13,7	136,5
<b>TOTAL:</b>				3.485.477	7.414.767	1.533	3.262

Indicadores de seguimiento	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de nuevos edificios construidos con criterios sostenibles desde la implantación de la ordenanza.</li> <li>• Número de edificios rehabilitados de manera sostenible desde la implantación de la ordenanza.</li> <li>• N° Ordenanzas Desarrolladas</li> </ul>
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<p>Por otro lado, se contabilizarán las urbanizaciones/edificios construidos bajo estos criterios, así como su energía final consumida y sus fuentes energéticas, Posteriormente se comparará con el consumo tipo de una vivienda y se establecerá el ahorro de emisiones relacionado.</p> <p>También deberá realizarse el seguimiento a la realización de la ordenanza de edificación sostenible</p>
<b>UNIDADES</b>	<p>1º - kWh 2º - TCO<sub>2</sub> 3º N° Ordenanzas</p>
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	PAES, Ayuntamiento Murcia (facturación energética). Ayto Murcia Licencias de Obra
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	3.262
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0.91%
<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	7.414.768
<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.20%

**Justificación de Cálculos:**

Fomento Edificios nZEB: Para realizar la estimación de los consumos evitados en estas acciones se han empleado como base para el cálculo, el consumo de una vivienda unifamiliar y de una vivienda en bloque recogidos en el proyecto de IDAE SPAHOUSEC<sup>1</sup>.

No se ha considerado inversión debido a que estas construcciones no las realizaría el Ayuntamiento.

Ordenanza de Edificación Sostenible: esta acción ya se contempla en el PAES 2008, aunque no se ha llegado a ejecutar, por lo que se cree conveniente ejecutarla en el periodo 2020-2030, habiéndose obtenido los datos de ahorros e inversiones de este documento.

Urbanización Sostenible: Para realizar la estimación de los consumos evitados en estas acciones se han empleado como base para el cálculo, el consumo de una vivienda unifamiliar y de una vivienda en bloque recogidos en el proyecto de IDAE SPAHOUSEC. No se ha considerado inversión debido a que estas construcciones no las realizaría el Ayuntamiento.

<sup>1</sup> "PROYECTO SECH-SPAHOUSEC-Análisis del consumo energético del sector residencial en España. INFORME FINAL" - IDAE Junio 2011

**CÓDIGO 04-ER - PLAN GASIFICACIÓN DEL MUNICIPIO**

**ÁMBITO**

**EDIFICIOS RESIDENCIALES**

**Descripción de la acción:**

En el PAES 2008, se planteó un Plan de Gasificación del Municipio, en el cual entre el año 2008 y 2020, se extendería una completa red de Gas Natural, con la finalidad de hacer llegar este combustible a la mayor parte de los hogares del municipio de Murcia.

Se pretende fomentar la consolidación de la gasificación del Municipio para llevarlo a las nuevas áreas residenciales que se están construyendo en la actualidad. Además, se pretende fomentar la sustitución de calderas eléctricas o de G.L.P. por la combinación gas natural + apoyo de solar térmica para ACS e incluso para calefacción como ya permiten las nuevas tecnologías a nivel edificación residencial y servicios.

Durante el periodo 2008-2012 se ha extendido la red de Gas Natural por las pedanías de Jabalí Nuevo y Torre agüera, dando acceso de suministro a 3.652 nuevas viviendas. Para el periodo 2013-2020 se prevé continuar con la ampliación de los puntos de suministro a la red de Gas Natural, con unos ritmos anuales de 475 nuevos puntos de suministro/año y unas ampliaciones de la red de distribución de unos 3.300 m/año.

Según el informe de seguimiento del PAES 2008, en 2016 se encontraba en un 67% de ejecución. Por lo que en el presente documento se han considerado los cálculos de emisiones y consumos asociados al 33% restante hasta 2020, habiendo aumentado el consumo de Gas Natural en el municipio desde 2007 en más del 41%, según el inventario de emisiones del año 2015.

**Áreas municipales involucradas**

**GAS NATURAL**

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Plan Gasificación	2008	2020	Inversión Privada	0	0	800	9.600
<b>TOTAL:</b>						800	9.600

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	1º - El número de viviendas con gas natural al año, a las que se les suministra Gas Natural en puesto de otros combustibles para calefacción u otros usos.		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se realizará un seguimiento del aumento de la cobertura de la red de Gas Natural en el municipio. Esta información puede solicitarse a la empresa distribuidora.		
<b>UNIDADES</b>	Se empleará para el seguimiento 1 indicadores: 1º -Viviendas con Gas Natural/año		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Empresa Distribuidora de Gas Natural y Ayto Murcia.- Licencias de Obra		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	9600	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	-
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	2,69%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,59%

**Justificación de Cálculos:**

Los cálculos de Ahorro son heredados del PAES 2008.

## CÓDIGO 05-ER - GESTOR ENERGÉTICO

### ÁMBITO

### EDIFICIOS RESIDENCIALES

#### Descripción de la acción:

El objetivo de esta acción que los murcianos, mediante el conocimiento de sus consumos energéticos, y el conocimiento de técnicas de ahorro y gestión energética, consigan importantes ahorros energéticos, económicos y por tanto de emisiones en sus viviendas. Para ellos se actuará sobre dos focos, el conocimiento de los consumos y la gestión energética.

#### **1- Contadores Inteligentes** - Esta medida está contemplada en el PAES 2008.

Actualmente, según el informe de seguimiento del PAES en 2016 el grado de ejecución de esta medida era del 70%.

Esta acción está basada en la introducción de contadores de energía inteligentes en todos los hogares del municipio de Murcia. Estos equipos instalados e integrados en la red permitirán al consumidor, mediante el uso de Apps y herramientas web, conocer la información de su consumo en tiempo real además de los consumos históricos lo que facilitará a los habitantes del municipio reducir sus consumos energéticos.

#### **2- Gestor Energético de Barrio.**

Se creará la figura del Gestor Energético de Barrio, que atenderá a los vecinos en cada una de las oficinas descentralizadas del Ayuntamiento en los distintos barrios del municipio. Asesorando a los vecinos de las soluciones existentes para Optimizar su comportamiento Energético. El objetivo de esta actuación es realizar el asesoramiento a 2.000 hogares anuales y conseguir que cada uno de ellos implante acciones de mejora de eficiencia energética que conlleven un ahorro del 10% de su consumo anual

#### Áreas municipales involucradas

A.L.E.M.

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A 2030
Contadores Inteligentes	2013	2020		2.500	7.500	1.100,0	3.300,0
Gestor Energético de Barrio	2020	2030	40.000 €	166.977	1.669.767	73,5	734,7
<b>TOTAL:</b>			40.000	169.477	1.677.267	1.173	4.035
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 3 indicadores: Nº personas/hogares/comercios alcanzados Nº contadores Inteligentes Municipio- % de cobertura sobre el Total. Energía Consumida por el sector residencial						
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se evaluará la reducción de emisiones a partir de la cantidad de energía consumida por el parque edificatorio, antes y después de implantar estas medidas. También se llevará un seguimiento de la implantación de los contadores inteligentes, para lo que será necesario elevar consulta a Iberdrola distribución.						
<b>UNIDADES</b>	Nº personas Nº Contadores kWh (energía sector residencial)						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Empresa Distribuidora Electricidad (IBERDROLA) y Ayto Murcia						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	4.035	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			1.677.267		
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	1,13%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			0,25%		
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
Contadores Inteligentes: Esta medida procede del PAES 2007, y según el último informe de seguimiento queda un porcentaje por ejecutar hasta 2020. Desde el Ayuntamiento se ha consultado a Iberdrola distribución, se contempla que a principios de 2019 estén el 100% de los contadores del municipio sustituidos.							
Gestor Energético: Por otro lado, según los documentos guía consultados establece un potencial de ahorro en gestión energética entre el 5 y el 10%. En esta acción se ha considerado un 10% de reducción del consumo							

**CÓDIGO 06-ER -COMPRA ENERGÍA RENOVABLE**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS RESIDENCIALES

**Descripción de la acción:**

Se llevarán a cabo campañas puntuales, que informen sobre la posibilidad de contratación de energía "verde certificada",

Por tanto, el Ayuntamiento de Murcia, fomentará la compra de energía Verde 100% renovable en el sector Residencial. Creando un plan de fomento mediante el cual los hogares adheridos puedan recibir incentivos, al contratar mediante una comercializadora la compra de energía eléctrica de origen 100% renovable, certificada.

El Objetivo es que el 10% de las viviendas del municipio se adhieran a este Plan, logrando al menos un ahorro del 10% de las emisiones relacionadas con el consumo de energía eléctrica dentro del sector residencial del municipio.

A.L.E.M.

A.L.E.M.

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Compra Energía Verde	2020	2030	70.919	-	-	2.983	29.834
<b>TOTAL:</b>			70.9190	-	-	2.983	29.834

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - kWh energía verde 2º - Nº Viviendas adheridas al plan		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se contabilizará respecto al global de energía eléctrica consumida por el sector residencial, la energía que consuman las viviendas adheridas al plan		
<b>UNIDADES</b>	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - kWh 2º - Nº de viviendas		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Pacto de Alcaldes ( información consumo sector residencial)		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	29.834	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	0
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	8,35%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	1,85%

**Justificación de Cálculos:**

Esta acción se ha basado en las acciones que se encuentran los documentos guía que se han consultado. Así como su presupuesto, habiéndose considerado una inversión de 16€ por cada 100 habitantes.

### 5.5.3 Edificios e Instalaciones Terciarias No Municipales

CÓDIGO 01-ETNM - MEJORA EE INSTALACIONES EMUASA	
ÁMBITO	EDIFICIOS TERCIARIOS NO MUNICIPALES
<b>Descripción de la acción:</b>	
<p>El siguiente conjunto de acciones, recogen los esfuerzos que va a realizar o está realizando la empresa EMUASA, para conseguir reducir su consumo y el impacto de su actividad en el medioambiente.</p> <p><b>Compra Energía Verde 100% Renovable Certificada</b> -La compra de Energía Eléctrica de EMUASA se realizará mediante comercializadoras de energía renovable 100% certificada.</p> <p><b>Empleo de tecnología sin zanja para reparaciones.</b> El empleo de tecnologías sin zanja en las obras de reparación que lleve a cabo EMUASA, conlleva las siguientes ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mayor Seguridad para Obreros, peatones, vehículos y viviendas</li> <li>✓ Menos molestias a los ciudadanos</li> <li>✓ Mínima o nula interrupción del tráfico rodado</li> <li>✓ Minimización de la producción de residuos</li> <li>✓ Disminución de la Huella de Carbono de EMUSASA</li> </ul> <p><b>Proyecto de Recuperación de Fosforo como fertilizante.</b> La eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo) es un factor prioritario en las depuradoras de aguas residuales (EDAR) para evitar su vertido y la eutrofización del medio acuático.</p> <p>La eliminación de esos nutrientes se realiza sin problema en las EDAR, pero no son recuperados ni valorizados. El proyecto <b>LIFE ENRICH</b> trata de recuperar el nitrógeno el fósforo. Con este proyecto se dará un paso más para la transformación de las depuradoras de aguas residuales en biofactorías que reciban residuos y entreguen productos, en línea con la reducción de consumo de CO<sub>2</sub> y la Economía Circular.</p> <p><b>Cambio Depósitos Abiertos por presurizados en Red de distribución de Agua.</b> Esta acción ha sido estudiada a nivel teórico por EMUASA, arrojando este estudio un potencial ahorro para todo el municipio de Murcia (sector residencial) de alrededor de 50.000 kWh/año. Actualmente EMUASA, cuenta en su base de datos con 52.556 viviendas con grupo de presión. Estimándose un 10% de reducción del consumo energético.</p> <p>Aplicación <b>ISO 50001</b> a todos procesos del ciclo del agua. La ISO 50001 ya está implantada en redes (bombes, depósitos, oficinas, vehículos) desde el año 2015. Está previsto extender el alcance a la ETAP (2019), a las EDARs (2020) y recientemente a la RUR (Red Urbana de Riego).</p> <p><b>Reducción de Fugas de Agua.</b> Se pretende reducir el volumen de agua no registrada un 2% respecto al año anterior (2017). El año pasado (2017) el volumen de agua no registrada fue de 4.441.333 m<sup>3</sup>/año. Para ello se han intensificado la instalación de contadores/caudalímetros de micro sectorización, se han realizado cierres secuenciales de válvulas de las conducciones de transporte y se ha cambiado la política de instalación/renovación de contadores de clientes y producción.</p> <p><b>Edificio Laboratorio Aguas Residuales Consumo Cero</b> - Se ha diseñado un edificio con la tecnología Passivhaus. En Este tipo de construcciones se utilizan los recursos de la arquitectura bioclimática combinados con la eficiencia energética de los sistemas. Los edificios Passivhaus consiguen reducir en un 75% las necesidades de calefacción y refrigeración. La baja cantidad de energía suplementaria que requieren se puede cubrir con facilidad a partir de energías renovables, convirtiéndose en una construcción con un coste energético muy bajo y emisiones cero a la atmósfera.</p> <p><b>Empleo de vehículo eléctrico para fresado de conducciones.</b> Actualmente se emplea para el fresado de anomalías en las tuberías de saneamiento equipos de fresado, bien hidráulicos o neumáticos. Estos usan para su accionamiento, uno un grupo eléctrico y el otro un grupo neumático. Se pretende la introducción del vehículo eléctrico para fresado de conducciones, el cual utiliza como fuente de energía corriente continua proporcionadas por baterías recargables con energía solar.</p>	
<b>Áreas municipales involucradas</b>	
EMUASA	

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Compra Energía Verde 100% Renovable Certificada	2017	2030		1.275.385	16.580.000	561	7.295
Proyecto de Recuperación de Fosforo como fertilizante.	2020	2030	2.000.000 €				
Cambio Depósitos Abiertos por presurizados en Red de distribución de Agua	2020	2020		4.846	48.463	2	21
Laboratorio Consumo Cero	2020	2020	600.000 €	600	6.000	0	3
Vehículo Eléctrico Fresado	2019	2020		2.566	28.226	1	7
Aplicación ISO 50001 a todos procesos del ciclo del agua.	2020	2030					
Reducción de Fugas de Agua	2020	2030	4.500.000 €	6.040	60.402	3	27
Tecnología Sin Zanja	2017	2030	500.000 €	685.484	6.854.839	170	1.700
<b>TOTAL:</b>			7.600.000	1.974.921	23.577.930	737	9.053

#### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Para evaluar estas acciones, son necesarios evaluar diferentes indicadores: Energía Total Consumida por EMUASA (kWh/año) Rendimiento de la red de distribución: (Agua impulsada/Agua facturada) Cantidad Residuos evitados en Obras EMUASA (Ton/año) Cantidad Fosforo y Nitrógeno Recuperados (Ton/año) Número de depósitos renovados		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Nº Edificios Passivhaus Nº Vehículos de fresado eléctrico y energía consumida anual		
<b>UNIDADES</b>	kWh/año Toneladas		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	EMUASA		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	9.053	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	23.577.930
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	2.91	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,56%

#### Justificación de Cálculos:

Los cálculos de estas acciones se han sido realizados por EMUASA y facilitados para su inclusión en el presente PAES:

Información sobre proyecto LIFE ENRICH: <http://www.life-enrich.eu/>

## CÓDIGO 02-ETNM - RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

### AMBITO

### EDIFICIOS TERCIARIOS NO MUNICIPALES

#### Descripción de la acción:

MURCIA CIUDAD SOSTENIBLE es una cadena de esfuerzos que parte de los pequeños gestos de cada ciudadano para continuar con la labor específica que la empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU y la Concejalía de Fomento del Ayuntamiento de Murcia llevan a cabo de la manera más eficiente y responsable. Dentro de este esfuerzo conjunto lanzado desde la concesionaria de los servicios de recogida y tratamiento de residuos y el Excmo. Ayuntamiento de Murcia se continúa la senda de mejora continua, introduciendo una nueva serie de mejoras en las instalaciones de recogida y en la planta de tratamiento de residuos de Cañada Hermosa.

El siguiente conjunto de acciones, recogen los esfuerzos que va a realizar la empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU, para reducir su consumo y el impacto de su actividad en el medioambiente, dentro del periodo 2019-2030.

- **Introducción de Contenedores de Poda**, para la valorización de estos residuos. En Cañada Hermosa hay una serie de contenedores para depositar la poda que posteriormente será triturada y utilizada como estructurante en el proceso de compostaje.

- **Recuperación de Vidrio en la planta de Compostaje**. Se prevé recuperar 4 Toneladas de Vidrio al día. Para realizar el Cálculo de las emisiones relacionadas con esta recuperación, se ha empleado información proporcionada por la empresa Eco Vidrio. Empleándose una ratio para el reciclaje de vidrio equivalente a 1 kg/CO<sub>2</sub> por cada kilogramo de vidrio recuperado.

- **Ampliación Planta de Secado Solar de Lodos**. En los próximos años se tiene previsto realizar una ampliación de la capacidad de la planta de secado solar de lodos para aumentar su capacidad hasta los 36.000 Tm al año.

#### **-CONTRATO SERVICIO PÚBLICO RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS - PAES 2008**

El objetivo de esta acción la ejecución de mejoras de eficiencia energética y de las instalaciones e infraestructuras de los servicios de recogida y tratamiento de residuos del municipio. Acción recogida en PAES 2008.

Recogida y Tratamiento de Residuos. Implementación de las mejoras contempladas en el Contrato firmado entre el Ayuntamiento de Murcia y la empresa CESPAS, S.A, en sep-2011. El cual, según el informe de seguimiento del año 2016, se encuentra ejecutado en un 20%.

##### ➤ Recogida de Residuos

Los puntos de recogida selectiva soterrados se ampliarán, en una primera fase, en 500 más.

Además, se instalarán 7.200 nuevos contenedores de los cuales el 60% se destinarán a renovar los existentes mientras que el 40% restante serán para crear nuevos puntos de recogida selectiva. Igualmente se instalará un sistema de control que permitirá anticiparse al desborde de los contenedores.

##### ➤ Tratamiento de Residuos

- En el Centro de RSU de Cañada Hermosa, se incorporarán hasta 24 posibles nuevos tratamientos para el mejor aprovechamiento de los Residuos. Con ello se persigue la máxima valorización de todos los residuos, la reducción del vertido a depósito controlado, y la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

- Creación de una planta de secado solar de lodos. Actualmente se ha construido esta planta y se tratan 18.000 Tm de Lodos mediante Secado Solar.

- Creación

- de una planta de biometanización que aprovecha el metano generado por los residuos para producir energía. Esta planta fue inaugurada en 2014 y según sus características nominales ahorra unas 880TEP/año.

Creación de una planta de biometanización que aprovecha el metano generado por los residuos para producir energía. Esta planta fue inaugurada en 2014 y según sus características nominales ahorra unas 880TEP/año.

<b>Áreas municipales involucradas</b>							
CONCEJALÍA DE FOMENTO DEL AYUNTAMIENTO DE MURCIA							
ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Introducción de Contenedores de Poda.	2018	2030					
Recuperación de Vidrio en la planta de Compostaje.	2020	2020		527.893	5.806.818	232	2.555
Ampliación Planta Secado Solar de Lodos	2020	2030					
Mejoras Infraestructuras RSU (PAES 2008).	2012	2020		6.041.800	48.334.400	2.658	21.267
<b>TOTAL:</b>				<b>6.569.693</b>	<b>54.141.218</b>	<b>2.891</b>	<b>23.822</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
DESCRIPCIÓN	1- Cantidad de vidrio recuperado al año (Tm/año) 2- Nº Contenedores introducidos al año 3- Producción energética Biogás y de la CHP de Cañada Hermosa. 4- Volumen de Lodos secados en planta de Secado Solar.						
MÉTODO DE CÁLCULO	Se comprobará junto con la empresa adjudicataria de los servicios recogida y tratamiento de RSU, la evolución de los indicadores de la acción.						
UNIDADES	Toneladas, kilovatios. Toneladas de CO <sub>2</sub>						
FUENTES INFORMACIÓN	La empresa adjudicataria de los servicios recogida y tratamiento de RSU						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	<b>46.817</b>	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			<b>106.402.580</b>		
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	<b>7,67%</b>	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			<b>1,47%</b>		
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
<u>Contenedores de Podas:</u> Se considera que esta acción favorece la creación del Compost del centro de tratamiento de RSU.							
<u>Recuperación de Vidrio.</u> Para realizar el Cálculo de las emisiones relacionadas con esta recuperación, se ha empleado información proporcionada por la empresa EcoVidrio empleándose una ratio para el reciclaje de vidrio equivalente a 1 kg/CO <sub>2</sub> por cada kilogramo de vidrio recuperado.							
<u>CONTRATO:</u> Esta medida proviene del PAES 2008, en concreto de las mejoras en el contrato de gestión de residuos del Ayuntamiento de Murcia. Debido a que no se han contabilizado los ahorros y emisiones que quedaron pendientes según el informe de seguimiento del PAES de 2016, en el presente documento se muestran los ahorros y emisiones restantes hasta el año 2020, según este documento.							

**CÓDIGO 03-ETNM -COMPRA ENERGÍA RENOVABLE**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS TERCIARIOS NO MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

**Compra de Energía Verde 100% Renovable Certificada.**

Se llevarán a cabo campañas puntuales, que informen sobre la posibilidad de contratación de energía "verde" por parte de los usuarios.

Además el Ayuntamiento podrá introducir beneficios fiscales a las empresas del sector terciario que compren electricidad procedente de fuentes de energía renovables certificada.

Se establece como objetivo el 10% de los establecimientos del sector servicios del municipio. La cantidad de establecimientos adheridos a la iniciativa variará en función de la inversión realizada.

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Compra Energía Eléctrica Renovable Certificada	2020	2030	70.919 €	0	0	3.106	31.065
<b>TOTAL:</b>			70.919 €		0	3.1065	<b>31.065</b>

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - kWh energía verde 2º - Nº establecimientos adheridos		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se contabilizará respecto al global de energía eléctrica consumida por el sector terciario no municipal, la energía que consuman las instalaciones adheridas al plan		
<b>UNIDADES</b>	Se empleará para el seguimiento 2 indicadores: 1º - kWh 2º - Nº de instalaciones		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	ALEM.		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	31.065	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	-
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	10,00%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	1,92%

**Justificación de Cálculos:**

El ahorro de emisiones procedente de esta medida proviene dejar de emplear fuentes de energía no renovables que llevan asociadas emisiones de CO<sub>2</sub>. Esta medida no trae consigo un ahorro energético, aunque sí un ahorro de emisiones.

Se ha estimado el presupuesto asociado a esta medida en base los documentos guía consultados. La cantidad de establecimientos adheridos a la iniciativa variará en función de la inversión realizada, se ha considerado una inversión de 16€ por cada 100 habitantes.

## CODIGO 04-ETNM - FOMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TERCARIOS PUBLICOS Y PYMES

### ÁMBITO

### EDIFICIOS TERCARIOS NO MUNICIPALES

#### Descripción de la acción:

El consumo energético del sector servicios y el de los edificios terciarios de titularidad no municipal, es uno de los sectores con mayor incidencia en el consumo dentro del municipio. Aunque el Ayuntamiento de Murcia, tenga un limitado margen de acción dentro de este campo, se considera importante incidir en la medida de lo posible en él para poder conseguir los objetivos marcados dentro del plan. Por tal motivo se han planteado tres acciones diferenciadas, con la finalidad de conseguir tener un sector más eficiente y respetuoso con el medioambiente. Las acciones que se van a desarrollar y que se engloban dentro de esta ficha son las siguientes:

#### **Espacios Públicos Sostenibles –**

Realizar un estudio de viabilidad para realizar una Ordenanza Municipal para buscar alternativas para la iluminación de terrazas y otras instalaciones en espacios de dominio público.

#### **Fomento de la optimización energética en empresas privadas**

Esta acción proviene del PAES 2008, no habiéndose llegado a ejecutar. En ella se fijó como objetivo la reducción del 25 % de la energía consumida por el sector de edificios terciarios no municipales.

Mediante el Fomento programas de subvención de la CARM y campañas informativas del Ayuntamiento, se pretende fomentar el la Eficiencia Energética dentro del Sector Servicios del Municipio. Fomentando a través del ALEM que las PYMES del municipio implanten mejoras de Eficiencia Energética o las realicen a través de ESES. El ámbito de actuación de este tipo de empresas se concentra en los siguientes sectores: PYMES, Oficinas, Hospitales, Centros Comerciales, Turismo y Entidades Locales. El Ayuntamiento promoverá la relación entre las ESE y empresas privadas del Sector Servicios, para la implementación de proyectos de ahorro energético. El modelo económico de esta actuación se basa en el pago de las inversiones realizadas mediante los ahorros generados por la implementación de las medidas propuestas, lo que lleva asociado unos ahorros garantizados y la financiación de las inversiones. Se prevé que mediante estas actuaciones se produzca una disminución del consumo energético en el Sector Terciario.

#### **Ordenanza de regulación de la eficiencia energética en las Licencia apertura de actividad**

Esta medida pretende realizar un estudio de viabilidad para realizar una ordenanza de regulación de eficiencia energética en PYMES, promoviendo la eficiencia energética a través del control en la entrega de licencia de apertura de actividad. Esta medida se encuentra recogida en el PAES 2008, pendiente de ejecución hasta 2020, por este motivo se ha considerado necesario incluirla.

<b>Áreas municipales involucradas</b>							
A.L.E.M.							
ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Estudio Viabilidad de Ordenan de Espacios Públicos Sostenibles	2020	2023	6.000 €	0	0	0	0
Fomento de la optimización energética en empresas privadas	2020	2030	80.000 €	8.332.900	83.329.000	3.667	36.665
Estudio Viabilidad de Ordenanza de regulación de la eficiencia energética en las Licencia apertura de actividad	2020	2021	6.000 €	0,00	0,00	0	0
<b>TOTAL:</b>			92.000€	8.332.900	83.329.000	3.666	36.665
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
DESCRIPCIÓN	Nº de Pymes que han desarrollado Mejoras EE, a través de ALEM. Consumo Sector kWh						
MÉTODO DE CÁLCULO	El cálculo del ahorro del Fomento de la EE en PYMES se realizará evaluando los ahorros obtenidos respecto a la situación base, según los contratos ESE o las Ayudas ofrecidas por la CARM o IDAE. Comparándolos con el consumo de referencia						
UNIDADES	Nº de Pymes que han desarrollado Mejoras EE, a través de ALEM. Consumo Sector kWh						
FUENTES INFORMACIÓN	ALEM						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	36.665	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			83.329.000		
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	11,80%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			2,27%		
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
La "Ordenanza de regulación de la eficiencia energética en las Licencia apertura de actividad", es una acción no ejecutada dentro del PAES 2008,							
La "Fomento optimización Energética Ed Sector Terciario No municipal", es una acción no ejecutada dentro del PAES 2008, correspondiéndose los ahorros esperados al 25 % del consumo energético del sector. Esta medida no se ha llegado a ejecutar aún, considerándose que debe implantarse debido a su gran potencial de ahorro, tanto energético como de emisiones de CO <sub>2</sub> . Se ha estimado un presupuesto de 80.000€ en concepto de difusión e información.							

**CÓDIGO 05-ETNM - HACER EFICIENCIA ENERGÉTICA DIVERVERTIDA**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS TERCIARIOS NO MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

El objetivo de esta acción es promover la eficiencia energética en comercios, realizando campañas de gamificación y concienciación en materia energética y continuando las certificaciones de Comercio Verde.

**Premio al Comercio Verde**

La actuación implica la creación de un premio al comercio local que más energía ahorre en un año. Este proyecto ya se realizó en el PAES 2008 y se considera es conveniente reeditarlo, modificando algunos aspectos para que faciliten e incentiven a sus participantes a conseguir mayores ahorros.

A los participantes se les realiza un diagnóstico energético por parte de los organizadores indicándoles las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades. Posteriormente mediante una aplicación creada para el proyecto se irán obteniendo puntuaciones dependiendo de los ahorros obtenidos, pudiendo visualizar su grado de eficiencia y consultar a tiempo real un ranking de eficiencia del concurso.

Una vez finalizado el concurso, se entregan premios a los participantes, siendo el premio una cuantía monetaria dedicada a la realización de mejoras de ahorro y eficiencia energética.

**Certificación Comercio Verde.**

La certificación de comercio verde es un sistema que está siendo utilizado para dar una ventaja competitiva en los comercios que sigan pautas de responsabilidad ambiental. Mediante la etiqueta o sello acreditativo garantiza a los clientes que el comercio está facilitando, apoyando e implementando planes de ahorro energético con el objetivo de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Esta acción va dirigida especialmente al pequeño comercio local. Este proyecto ya se realizó en el PAES 2008.

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	A.L.E.M.				
			Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Premio al Comercio Verde	2020	2030	50.000 €	2.300	23.000	1	11
Certificación del Comercio Verde	2020	2030	30.000 €	140.400	1.404.000	62	618
<b>TOTAL</b>			<b>80.000 €</b>	<b>142.700</b>	<b>1.427.000</b>	<b>63</b>	<b>629</b>

### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Nº de Pymes participantes Consumo de sus participantes, para calcular su ahorro anual Nº certificados de comercio verde		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Mediante la información de los inscritos a las iniciativas en ALEM, se calculará a partir de la situación de partida los ahorros obtenidos gracias a estas acciones		
<b>UNIDADES</b>	Nº de Pymes participantes Consumo de sus participantes, para calcular su ahorro anual Nº certificados de comercio verde		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	ALEM		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	<b>629</b>	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	<b>1.427.000</b>
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,20%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,04%

#### Justificación de Cálculos:

Los valores de ahorro de esta medida son heredados del PAES 2008, ya que se considera que estas acciones son replicables dentro del periodo 2020-2030

## 5.5.4 Producción Local de Energía

### CÓDIGO 01-PLE- ESTUDIOS Y ACCIONES PILOTO

#### ÁMBITO

#### PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA

#### Descripción de la acción:

Mediante la realización de los siguientes estudios, se conseguirá tener un mayor conocimiento del estado actual y potencialidades de implantación de EERR y SmartGrid en el municipio.

#### **Estudio de viabilidad de proyecto de Red Inteligente en los edificios municipales con generación eléctrica fotovoltaicas.**

Introducción en la red de algunos edificios municipales de un sistema que se denomina "inteligente", en virtud de las aplicaciones que permite y las nuevas tecnologías en las que se sustenta. Esta acción se encuentra ejecutada en un 2% según el informe de seguimiento del PAES del año 2016.

El objetivo de este estudio es determinar la viabilidad técnica de la creación de una red inteligente en los edificios municipales que tienen instalaciones fotovoltaicas para la generación de electricidad. En Las redes eléctricas actuales los consumidores son receptores pasivos y no pueden participar como posibles productores domésticos. Otra de las desventajas es su baja eficiencia, algunas estimaciones hablan de pérdidas de hasta el 20% de la energía que ese distribuye. Estas fugas eléctricas pueden suponer al cabo del año miles de millones de euros desperdiciados.

Por ello, se propone un estudio de viabilidad técnico para la introducción en la red de algunos edificios municipales de un sistema que se denomina "inteligente", en virtud de las aplicaciones que permite y las nuevas tecnologías en las que se sustenta. De esta manera se distribuiría la energía de forma mucho más eficiente y se podría reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas hasta en un 15%. La aplicación de nuevas tecnologías que optimizarían el gasto apagaría los aparatos si no se están utilizando, o informarían en todo momento del consumo eléctrico forma parte de este tipo de sistemas. A nivel pequeño y mediano consumidor, se pueden utilizar dos tipos de aparatos inteligentes, que están a medio camino entre lo existente y las "Smart grids". Estos son:

- o Los dispositivos grid-friendly, que permiten optimizar los parámetros eléctricos de consumo consiguiendo así reducir la factura hasta un 15%.

- o Los contadores inteligentes, que son dispositivos de medida eléctrica que permiten visualizar en pantallas el consumo en kWh en el mismo instante, cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> en kg, coste en euros, acumulación de consumo en kWh, indicador de bajo, medio y alto consumo eléctrico, así como parámetros ambientales, nivel de confort, alarmas por excesivo consumo o por aparatos que se dejan olvidados, y contienen una memoria interna para guardar el historial energético.

#### **Estudio de viabilidad para la instalación de un sistema de trigeneración**

Se realizará un estudio técnico de viabilidad e inversiones para la potencial instalación de un sistema de trigeneración (generación y aprovechamiento de calor, frío y electricidad) en una instalación deportiva. Este proyecto pretende mostrar las ventajas energéticas y económicas y de la Cogeneración

#### **Inventario de instalaciones de producción energía.**

Con la elaboración de este inventario se persigue la creación de una base de datos que permita la cuantificación del ahorro de energía producido y las emisiones evitadas, así como generar un marco del intercambio de información entre las empresas que se dedican a la producción de energía en régimen especial. La característica fundamental en el uso de las fuentes de energías renovables en Murcia es la diversificación y su continuo crecimiento, especialmente de la energía solar fotovoltaica.

### Áreas municipales involucradas

A.L.E.M.							
ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	EERR kWh/año	EERR. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Estudio de viabilidad de proyecto de Red Inteligente en los edificios municipales con generación eléctrica fotovoltaicas	2010	2020	- €	92.400	924.000	41	406
Estudio de viabilidad para la instalación de un sistema de trigeneración.	2010	2020	100.000 €	19.318	193.182	8,5	85
Inventario de instalaciones de producción energía	2013	2013	30.000 €	0	0	0	
<b>TOTAL:</b>			130.000	<b>111.718</b>	<b>1.117.182</b>	<b>49</b>	<b>491</b>

### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se contabilizará el número e inventarios realizados. Además será necesario contabilizar la energía generada en la trigeneración anualmente. Respecto a la primera acción, será necesario contabilizar la energía de los edificios que abarca el proyecto para poder determinar la energía Ahorrada.		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Energía (kWh) generada Energía Ahorrada en Smartgrid Nº Estudios e Inventarios realizados.		
<b>UNIDADES</b>	Energía (kWh)		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	IBERDROLA; Ayuntamiento de Murcia		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	<b>491</b>	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	1.117.181
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,03%

#### Justificación de Cálculos:

Los valores de ahorros de estas medidas son heredados del PAES 2008, ya que estas acciones a fecha actual no han terminado de implementarse.

**CÓDIGO 02-PLE-EERR INSTALACIONES MUNICIPALES**

**ÁMBITO**

**PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA**

**Descripción de la acción:**

Actualmente las instalaciones del Ayuntamiento de Murcia presentan instalada un total del 348 kW de potencia en instalaciones fotovoltaicas, distribuidas en 27 instalaciones de titularidad pública, representando el 0,8% de la potencia fotovoltaica instalada del municipio. Por tanto, con la finalidad de aumentar la cantidad de energía autoproducida en las instalaciones municipales, se proponen las siguientes dos acciones:

**Instalación de plantas fotovoltaicas en cubiertas edificios municipales.**

Esta acción se encontraba contemplada en el PAES 2008, mediante la creación e implementación de Plan de Autoconsumo Municipal. Proponiéndose la redacción y ejecución de un Segundo Plan de Autoconsumo Municipal hasta en el cual también se generen como mínimo otros 600.000 kWh/año de energía eléctrica mediante placas solares fotovoltaicas.

**Instalación FV de autoconsumo de 20 kW-23 kWp en edificio Aben arabí.** Instalación de 23 kW pico en edificio Aben arabí y adaptación de instalación existente para autoconsumo.-Esta medida se encuentra parcialmente ejecutada según, el informe de seguimiento PAES del año 2016, contemplándose en la presente ficha el porcentaje restante de implantación.

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	EERR kWh/año	EERR. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
2º Plan Autoconsumo	2020	2030	2.100.000 €	60.000	600.000	26	264
FV Aben Arabí	2020	2022	9.828 €	15.820	31.640	16	32
<b>TOTAL:</b>			<b>2.109.828</b>	<b>75.820</b>	<b>600.000</b>	<b>42</b>	<b>296</b>

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	kW instalados kWh generados al año		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se contabilizará la potencia instalada, así como la energía generada anualmente por estas instalaciones.		
<b>UNIDADES</b>	kW instalados kWh generados al año		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	AYTO MURCIA		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	296	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	600.000
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.02%

**Justificación de Cálculos:**

Los valores de ahorro de la medida del Edificio Aben Arabí son los restantes hasta cumplir la implantación al 100%, según marca el informe de seguimiento del PAES 2008.

La otra acción de esta ficha se ha calculado replicando la acción del anterior PAES, "Plan Autoconsumo Municipal"

**CODIGO 03-PLE- PLANTAS FV- INSTALACIONES SERVICIOS MUNICIPALES**

**ÁMBITO**

PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA

**Descripción de la acción:**

Dentro de este epígrafe se encuentran las producciones de Energía Renovable en las instalaciones de empresas de gestión de residuos y agua del municipio de Murcia, en concreto se contempla la producción de las siguientes plantas de producción:

- ✓ **Plan Director de Generación Fotovoltaica de EMUASA**, elaboración y ejecución del Plan Director de Autoconsumo Fotovoltaico de las instalaciones de EMUASA, dentro del cual se estima un potencial de generación de 2,5GWh/año.
- ✓ **Planta fotovoltaica de Cañada Hermosa**: La planta de Cañada Hermosa consta de una instalación de placas solares con una potencia instalada de 499,20 kWp/420 kW
- ✓ **Las instalaciones de la empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU en el Pol. Ind. Oeste**, presentan una instalación de producción de Energía Fotovoltaica de 74kWp, con una producción de 119,117kWh/año, según información facilitada por la empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU.

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	EERR kWh/año	EERR. A. kWh/año 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Instalaciones EERR Planta de Tratamiento de Residuos	2016	2019	-	295.962	887.885	195	391
Plan Director de Generación Fotovoltaica de EMUASA	2017	2030	3.575.019€	257.569	2.575.697	87	1.133
<b>TOTAL:</b>			<b>3.575.019€</b>	<b>553.531</b>	<b>13.766.370</b>	<b>282</b>	<b>1.524</b>

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se contabilizará tanto la potencia instalada anual como la producción de las plantas fotovoltaicas de las empresas de servicios públicos.		
<b>METODO DE CÁLCULO</b>	Se solicitarán los datos de producciones de EERR a EMUASA y a la empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU		
<b>UNIDADES</b>	kW instalados kWh generados al año		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	La empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU, EMUASA		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	<b>1.524</b>	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	13.766.370
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.09%

**Justificación de Cálculos:**

Esta actuación ha sido definida a partir de la información facilitada por las empresas de servicios públicos.

**CÓDIGO 04-PLE- MINIHIDRAULICA**

**ÁMBITO**

**PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA**

**Descripción de la acción:**

La producción de energía hidroeléctrica en el municipio está muy limitada debido a la ausencia de grandes, medianos o pequeños saltos de agua susceptibles a ser aprovechados energéticamente. Por ello la empresa EMUASA ha ido implementando aprovechamientos hídricos en varios puntos de su red, llegando a generar en el año 2015 (según inventario de emisiones) un total de 72,63MWh/año.

Actualmente existen las siguientes instalaciones:

- Quiebre: potencia de generación 35kW. Generación 138,000 kWh/año
- C2-BIS: potencia de generación 45kW

Por lo que se ha planteado el aumento del número de estos aprovechamientos basados en energía hidroeléctrica, mediante la construcción de nuevos saltos hidráulicos en la red de distribución, para la producción de energía eléctrica mediante en centrales minihidráulicas.

El objetivo es crear ampliar la red de saltos, hasta alcanzar la producción de 250.000kWh/año de generación de energía eléctrica a través de energía minihidráulica.

**Áreas municipales involucradas**

**EMUASA**

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	EERR kWh/año	EERR. kWh/año 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Minihidráulica	2017	2021	- €	62.500	250.000	8.45	110
<b>TOTAL:</b>				<b>62.500</b>	<b>250.000</b>	<b>8.45</b>	<b>110</b>

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	kW instalados kWh generados al año		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se contabilizará la potencia instalada, así como la energía generada anualmente por estas instalaciones.		
<b>UNIDADES</b>	kW instalados kWh generados al año		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	EMUASA		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	110	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	250.000
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,01 %

**Justificación de Cálculos:**

Esta actuación ha sido definida a partir de la información facilitada por las empresas EMUASA.

**CÓDIGO 05-PLE- FOMENTO PRODUCCIÓN ENERGIA RENOVABLE**

**ÁMBITO**

**PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA**

**Descripción de la acción:**

El Ayuntamiento realizará un esfuerzo en la implantación de esta tecnología en su término municipal, mediante la agilización de los trámites municipales para la licitación de obras de tipo fotovoltaico, firma de convenios con instituciones privadas que deseen comprometerse y llevar a cabo actuaciones en el campo de la generación de energía eléctrica a través de módulos fotovoltaicos.

Asimismo, se comprometerán a fomentar la formación en el campo de la energía solar a través de las asociaciones empresariales del municipio, y también en las asociaciones de vecinos, informando a los interesados de las distintas ayudas y líneas de subvención que disponen.

El objetivo de esta acción es que el sector servicios y el sector residencial del municipio consuman entre 2019 y 2030 al menos el **10% de su consumo eléctrico provenientes de plantas propias de producción eléctrica.**

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	EERR kWh/año	EERR kWh/año 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
FOMENTO EERR FV	2020	2030	500.000-€	13.357.480	133.574.800	5.876	58.761
<b>TOTAL:</b>				<b>13.357.480</b>	<b>133.574.800</b>	<b>5.876</b>	<b>58.761</b>

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	kW instalados kWh generados al año		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se contabilizará la potencia instalada, así como la energía generada anualmente por estas instalaciones.		
<b>UNIDADES</b>	kW instalados kWh generados al año		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Ayuntamiento de Murcia.		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	<b>58.761</b>	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,72 %

**Justificación de Cálculos**

El presupuesto de esta acción únicamente considera el coste que el Ayuntamiento destinará para la facilitación de trámites administrativos, cursos de formación y fomento de la implantación de energía Fotovoltaica.

El cálculo del potencial de ahorro y el objetivo marcado en esta medida, se ha basado en el estudio *"POTENCIAL DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD FOTOVOLTAICA SOBRE CUBIERTAS EN LA REGIÓN DE MURCIA"*, publicado por la Fundación Energía Sostenible y AREMUR en el año 2012, y contrastado con los documentos guía.

### 5.5.5 Producción Local De Frio y Calor

CÓDIGO 01-PLEC- RECUPERACIÓN COMBUSTIBLES							
AMBITO		PRODUCCIÓN LOCAL DE FRIO Y CALOR					
<b>Descripción de la acción:</b>							
<p>La obtención de energía a partir de residuos es uno de los elementos esenciales de la gestión sostenible de los residuos en el ámbito de la Unión Europea, y el complemento indispensable para los ambiciosos objetivos de reciclado dentro de la cultura de la prevención y el máximo aprovechamiento de los recursos, de acuerdo con la Directiva 2008/98/CE de residuos. En este contexto, la obtención Combustibles Sólidos Recuperados (CSR) se erige como una de las principales formas de aprovechamiento de residuos que hasta ahora están destinados al vertedero, pero que tienen unas características adecuadas para su valorización energética.</p> <p>Por estos motivos, la empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU, ha puesto en funcionamiento una Planta de combustibles Sólidos Recuperados, debido a su gran utilidad en la valorización energética de residuos, los cuales son muy útiles en industrias como la cementera. En Cañada Hermosa se produce material CSR para ser utilizado como combustible alternativo en instalaciones de co-combustión (cementeras, centrales térmicas y hornos industriales), contribuyendo a la reducción de gases invernadero y a la independencia de los combustibles fósiles. Actualmente la planta ya se encuentra en funcionamiento, presentando una capacidad de tratamiento de 14 toneladas cada hora, que se irá incrementando progresivamente hasta 2030, un 2% anual. Siendo el PCI de dicho material es de unas 4.000-4.200 kcal/Kg. Por último, cabe destacar que este combustible esta libre del cómputo de emisiones de CO<sub>2</sub>.</p>							
<b>Áreas municipales involucradas</b>							
LA EMPRESA ADJUDICARÍA DE LOS SERVICIOS RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RSU							
Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	EERR kWh/año	EERR kWh/año 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
RECUPERACIÓN COMBUSTIBLES	2016	2030		1.475	20.650	1	10
<b>TOTAL:</b>				<b>1.475</b>	<b>20.650</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
DESCRIPCIÓN	En esta ficha se ha seleccionado como indicador de seguimiento, la cantidad de CSR producido por la planta al año						
METODO DE CÁLCULO	Para realizar el Cálculo de esta acción, en primer lugar se realiza el cálculo de la energía ahorrada, y libre de emisiones y en segundo lugar, se calcula las emisiones relacionadas a esta energía.						
UNIDADES	Toneladas//kcal/kg						
FUENTES INFORMACIÓN	LA EMPRESA ADJUDICARÍA DE LOS SERVICIOS RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RSU						
Reducción de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> ) 2030	-		Ahorro de energía (kWh) en 2030	-			
Repercusión en las emisiones del ámbito (%)	0,00 %		Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)	0,00 %			
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
<p>Para calcular la energía ahorrada con la producción de Combustibles Sólidos Recuperados, se ha empleado un poder calorífico inferior (PCI) del combustible de 4.000kcal/kg, este dato ha sido facilitado por la empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU.</p> <p>Para el cálculo de las emisiones relacionadas, se ha empleado el coeficiente de paso de energía final para el carbón (combustible más empleado en cementeras), para el año 2016. Siendo este coeficiente: 0,472kgCO<sub>2</sub>/kWh Energía final</p>							

**CÓDIGO 02-PLEC- DISTRICT HEATING**

**AMBITO**

PRODUCCIÓN LOCAL DE FRIO Y CALOR

**Descripción de la acción:**

Realización de un estudio que analice la viabilidad y el potencial de las redes de distribución locales de frío y calor para el municipio de Murcia.

Pudiéndose emplear para ello los recursos aportados por el **proyecto Heat Roadmap Europe (HRE)** que este combustible esta libre del cómputo de emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Áreas municipales involucradas**

Departamento Proyectos

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	EERR kWh/año	EERR kWh/año 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Estudio Viabilidad District Heating en el municipio	2020	2021	10.000				

**TOTAL:**

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Nº Estudio de Viabilidad desarrollados		
<b>METODO DE CÁLCULO</b>	Nº Estudio de Viabilidad desarrollados		
<b>UNIDADES</b>	Número		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Ayuntamiento de Murcia		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	-	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	-
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,00 %	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,00 %

## 5.5.6 Concienciación y Formación

### CÓDIGO 01-CF- FORMACIÓN TÉCNICOS MUNICIPALES

#### ÁMBITO

#### CONCIENCIACIÓN Y FORMACIÓN

#### Descripción de la acción:

La única vía de llegar a conseguir ahorro y eficiencia en el uso de la energía es mediante el conocimiento y la formación adecuada para toda la población.

Una adecuada información debería llevar a que todos consumiésemos energía de una forma más racional y responsable, utilizando cada tipo de combustible y energía de la forma más adecuada y ahorrando de acuerdo con nuestras posibilidades.

Tanto las administraciones locales como los ciudadanos, pueden enfocar su gestión energética tanto mediante la optimización de su propio consumo como informando y motivando a la ciudadanía sobre cómo aprovechar los recursos energéticos de forma más eficiente y sostenible. En la toma de decisiones de éstas cabe el fomentar políticas que favorezcan la eficiencia y, en consecuencia, la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>. El objetivo último de estas decisiones pasa por la disminución de la demanda energética en el término municipal de Murcia, la mejora de los rendimientos de los equipos consumidores de energía, el uso de energías limpias y renovables para la producción local de energía o el uso de determinados suministros energéticos más eficientes y menos contaminantes.

Por tanto, se realizarán una serie de acciones formativas, en diversos formatos con el objetivo de realizar una labor de formación continua a técnicos municipales y ciudadanos. Las acciones formativas irán relacionadas con las siguientes temáticas:

- Smartcity
- IoT -Industria 4.0
- Edificación Sostenible
- Eficiencia Energética
- BIM
- Transporte Sostenible
- Economía Circular
- Gestión de Residuos
- Consumo Responsable

<b>Áreas municipales involucradas</b>								
A.L.E.M.								
Inversión estimada: €		Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Formación técnicos municipales		2020	2030	30.000 €	0	0	0	0
<b>TOTAL:</b>					<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>								
DESCRIPCIÓN	Nº Técnicos objetos de cursos de formación al año Nº de cursos de formación realizados							
MÉTODO DE CALCULO	Se contabilizará el número de cursos realizado, así como el número total de ciudadanos y técnicos municipales que los han realizado							
UNIDADES	Número							
FUENTES INFORMACIÓN	Ayuntamiento de Murcia							
Reducción de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> ) 2030	-			Ahorro de energía (kWh) en 2030	-			
Repercusión en las emisiones del ámbito (%)	0,00 %			Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)	0,00 %			
<b>Justificación de Cálculos:</b>								
Se considera que esta acción, por sí sola no conlleva un ahorro energético directo.								

**CÓDIGO 02-CF -MI COLE AHORRA CON ENERGÍA**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

En esta medida se llevará a cabo la ampliación del proyecto piloto, realizado en 2018, denominado "Mi Cole Ahorra con Energía", cuyo objetivo es impulsar el ahorro, la eficiencia energética y la reducción de gases de efecto invernadero en los centros educativos del Municipio de Murcia.

'Mi Cole Ahorra con Energía' es un proyecto que tiene como objetivo impulsar el ahorro, la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los Centros Educativos mediante la concienciación y participación de alumnos, profesores y resto de agentes que participan en la comunidad educativa, para el aprendizaje de cuestiones relacionadas con la energía eléctrica, el agua, los hábitos de consumo y el ahorro y la eficiencia energética.

Inspirado en la iniciativa europea 50/50, el proyecto premia la iniciativa y motivación de los colegios participantes, planteando la inversión municipal del 50% de los ahorros económicos logrados por cada centro educativo en mejoras de las instalaciones y equipamientos de estos para que influyan en la mejora de su eficiencia energética. El otro 50% es invertido en la realización de actividades de educación ambiental para incrementar la sensibilización y conocimiento de los alumnos del centro en cuestiones de sostenibilidad.

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

MEDIO AMBIENTE y EDUCACIÓN

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	PPTO	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> . A. 2030
Mi Cole Ahorra con Energía	2020	2030	-	10.763	107.628	10	104
<b>TOTAL:</b>				10.763	107.628	10	104

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Indicadores: Consumo por metro cuadrado de los colegios (kWh/m <sup>2</sup> ). % de colegios adheridos a este proyecto.		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se empleará como indicadores el Consumo por metro cuadrado de los colegios (kWh/m <sup>2</sup> ). Y se calculará a partir de las facturas energéticas el ahorro obtenido.		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kWh</li> <li>m<sup>2</sup></li> <li>Emisiones CO<sub>2</sub> (Ton)</li> <li>Nº Colegios</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Ayuntamiento de Murcia		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	104	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	107.628
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,68%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,01%

**Justificación de Cálculos:**

La evaluación de esta acción se ha extraído de la documentación facilitada por la página web del Ayuntamiento de Murcia.

### 03-CF CURSOS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE PARA TURISMOS Y VEHÍCULOS INDUSTRIALES

#### ÁMBITO

TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

#### Descripción de la acción:

Según el IDAE los motores de gasolina emiten 2,3 kg de CO<sub>2</sub> por litro de gasolina y el diésel 2,6 kg de CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo. Debido a que gran parte de las emisiones de gases contaminantes se producen por el uso de estos combustibles en el transporte privado y comercial se hace necesaria la implantación de medidas para que sea posible su reducción. Una de las medidas importantes que se propone es la realización de cursos de conducción eficiente ya que según la RACC se puede llegar a reducir el consumo de combustibles entre un 15% y un 20%.

La realización de este curso aporta 5 puntos fundamentales:

- Ahorro medio del 18% de combustible sin disminuir la velocidad media.
- Menos emisiones de CO<sub>2</sub> y menos contaminación acústica.
- Disminución del riesgo de accidentes al aumentar la anticipación en la conducción.
- Reducción de los gastos de mantenimiento de los vehículos.
- Disminución del estrés del conductor en la conducción.

Es importante contabilizar tanto el número de cursos realizados como el número de personas formadas:

- Durante el periodo comprendido entre los años 2008-2012 fueron formados 5.890 conductores.
- Durante el periodo comprendido entre los años 2013-2020 se formarán 7.800 conductores.

#### Objetivo a 2030:

- Durante el periodo comprendido entre los años 2020-2030 se formarán 11.408 conductores.

#### Áreas municipales involucradas

TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

A.L.E.M.

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Cursos conducción eficiente para turismos y vehículos industriales.	2008	2030	-	3.620.280	79.646.164	912	20.071
<b>TOTAL:</b>			-	3.620.280	79.646.164	912	20.071

<b>Indicadores de seguimiento</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de personas formadas</li> <li>• Número de campañas y cursos de formación realizados.</li> <li>• Tiempo anual destinado a formación (h/empleador).</li> <li>• Consumo de energía del transporte municipal (kWh/año).</li> </ul>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Para la realización de los cálculos de reducción de emisiones se han tomados los valores calculados en el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia)		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kWh/año</li> <li>• h/empleador</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>• RACC</li> </ul>		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	20.071	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	79.646.164
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	3,24	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.01%
<p><b>Justificación de Cálculos:</b>            El factor de conversión utilizado es una media ponderada en función del porcentaje del uso de los combustibles en el transporte privado y comercial: 0,252 t CO<sub>2</sub>/MWh            Factores de conversión: Gasolina 0,249 t CO<sub>2</sub>/MWh (18,22 %), Gasóleo 0,267 t CO<sub>2</sub>/MWh (77,2%)            Se ha estimado un coste por curso de conducción de 50€.</p>			

**CÓDIGO 04-CF -CONCIENCIACIÓN- HOGARES EFICIENTES**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS RESIDENCIALES

**Descripción de la acción:**

Premio a la familia que más energía ahorre en un año. Este proyecto ya se realizó en el PAES 2008 y se considera es conveniente reeditararlo, modificando algunos aspectos para que faciliten e incentiven a sus participantes a conseguir mayores ahorros.

En un primer lugar a los hogares participantes en la iniciativa se les realizará un diagnóstico energético por parte de los organizadores indicándoles las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que tiene su hogar. Posteriormente mediante una aplicación creada para el proyecto se irán obteniendo puntuaciones dependiendo de los ahorros obtenidos, pudiendo visualizar mediante un ranking su grado de eficiencia respecto al resto de participantes.

Una vez finalizo el concurso, se les entregarán premios a los participantes siendo el premio, dinero vinculado a la realización de mejoras de ahorro y eficiencia energética en el hogar.

**Líneas de Actuación:**

PREMIO HOGARES EFICIENTES

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

ACCIONES	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A.kWh/año 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
PREMIO HOGARES EFICIENTES	2020	2030	40.000 €	40.909	450.000	18	198
<b>TOTAL</b>			<b>40.000 €</b>	<b>40.909</b>	<b>450.000</b>	<b>18</b>	<b>198</b>

**Indicadores de seguimiento**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	N.º personas/hogares/comercios alcanzados Energía Consumida por el sector residencial		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se evaluará la reducción de emisiones a partir de la cantidad de energía consumida por el parque edificatorio, antes y después de implantar estas medidas		
<b>UNIDADES</b>	Se empleará para el seguimiento 1 indicadores: N.º personas/hogares/comercios alcanzados		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	ALEM		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	198	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	450.000
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,06%	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,01%

El cálculo de ahorros ha sido replicado del PAES 2008, en el cual se estimaban uno ahorros por vivienda participante del 7% de energía y 15% en consumo de agua

**CÓDIGO 05-CF – RED ESCUELAS VERDES**

**ÁMBITO**

EDIFICIOS MUNICIPALES. EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES MUNICIPALES

**Descripción de la acción:**

Durante el periodo 2019-2030 el Ayuntamiento de Murcia, la Red Municipal de Escuelas Sostenibles, a través de la cual se puedan desarrollar y compartir experiencias de mejora y eficacia medioambiental en los centros participantes.

Por ello que el Ayuntamiento de Murcia a través de este programa pretende fomentar el trabajo en red de Escuelas Verdes porque considera que de esta manera se verán reforzados los lazos entre los participantes y se fomentarán y consolidarán dinámicas.

Este programa va dirigido a todos los centros de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato. Su desarrollo implica la participación de todos los miembros de la comunidad educativa: profesores, alumnos, padres, equipo directivo y otro personal del centro.

Durante la actividad se ofrece un equipo de educadores que asesorará a los centros adscritos durante todas las fases del programa.

Los objetivos principales de la Red de Escuelas Verdes del Municipio de Murcia son:

- Dinamizar procesos educativos dirigidos hacia la sostenibilidad a través de los cuáles se puedan desarrollar experiencias de mejora medioambiental.
- Promover y facilitar instrumentos de intercambio de información y materiales entre los centros educativos.
- Establecer relaciones con otras redes de ámbito nacional.

Como objetivo específico se establece una tasa anual de crecimiento de centros de enseñanza adheridos a la red del 5%. Contando la red actualmente con 35 centros de enseñanza.

**Descripción funcionamiento Programa Escuelas Verdes**

El objetivo principal del programa es realizar una eco auditoría escolar que permita optimizar al máximo la utilización de recursos naturales por parte del centro. Al mismo tiempo que se minimiza el posible impacto ambiental que pudiera derivarse de su actividad diaria. En definitiva se trata de una herramienta para caminar hacia la gestión sostenible de los centros educativos del municipio de Murcia.

Por ello el programa "Escuelas Verdes" es considerado no sólo como una auditoría ambiental que trate de cuantificar y analizar residuos, controlar el gasto de agua y de energía, etc., sino que debe entenderse como una gran oportunidad didáctica para tratar la educación ambiental en el centro educativo. Con el objetivo de capacitar a toda la comunidad para reflexionar sobre las consecuencias de los actos individuales y colectivos de consumo de recursos y capacitarles para la toma de decisiones ambientalmente responsables.

**Áreas municipales involucradas**

A.L.E.M.

MEDIO AMBIENTE y EDUCACIÓN

Inversión estimada: €	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	PPTO	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Red Escuelas Verdes	2019	2030	20.000 €	4.200	42.000	2	18
<b>TOTAL:</b>			<b>20.000 €</b>	<b>4.200</b>	<b>42.000</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Indicadores: Consumo por metro cuadrado de los colegios (kWh/m <sup>2</sup> ). % de colegios adheridos a este proyecto.						
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	Se empleará como indicadores el Consumo por metro cuadrado de los colegios (kWh/m <sup>2</sup> ). Y se calculará a partir de las facturas energéticas el ahorro obtenido.						
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KWh</li> <li>• Superficie(m<sup>2</sup>)</li> <li>• N° Colegios</li> </ul>						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	Ayuntamiento de Murcia						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	18		<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			42.000	
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0.01%		<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			0%	
<b>Justificación de Cálculos:</b>							
La evaluación energética de esta acción se ha extraído de la actuación "Escuelas Verdes" del PAES MURCIA 2008. Se han establecido los objetivos y el presupuesto según la información facilitada por técnicos municipales. La descripción completa de este programa puede encontrarse en: <a href="https://www.murcia.es/medio-ambiente/medio-ambiente/educacion-2/escuelas-verdes.asp">https://www.murcia.es/medio-ambiente/medio-ambiente/educacion-2/escuelas-verdes.asp</a>							

## 5.5.7 Transporte

### T1. CARRILES Y APARCAMIENTOS PARA LA BICICLETA

#### ÁMBITO

#### TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

#### Descripción de la acción:

El Ayuntamiento de la ciudad de Murcia está apostando por la sostenibilidad urbana, y una de sus principales consecuencias es la necesidad de favorecer el uso de sistemas de transporte alternativos al vehículo privado con el objeto de mejorar ambientalmente la ciudad. El empleo de la bicicleta como medio de transporte ecológico colabora en la disminución del tráfico, el nivel de ruido y la contaminación. En definitiva, se contribuye al desarrollo sostenible del municipio. Pero para que la bicicleta sea un medio de transporte seguro, es necesario que exista una amplia red de carriles de bicicleta que conecte los puntos más importantes de la ciudad.

El plan director de la bicicleta propone 265 km que se unen a los existentes. En 2015 se ejecutaron 160 km de vías ciclables y carril bici. Se pretende continuar con la construcción de todos los carriles de bicicleta propuestos en el plan director. Más tarde se elaboró el Plan de Acción de la Bicicleta que tiene una naturaleza más ejecutiva, planificando actuaciones concretas y programándolas durante el trienio 2017-2019.

Este plan contempla las siguientes actuaciones:

- **Construcción de 14 carriles de bicicleta durante los años 2017 - 2019.**

A finales de 2018 se construirán los siguientes carriles de bicicleta:

- Carril bici desde Plaza Circular hasta FICA y conexiones. Inversión: 590.000 €. Distancia: 3.778 m. Licitado.
- Carril bici desde Plaza Diez de Revenga hasta Avda. Los Pinos. Inversión: 38.000 €. Licitado.
- Carril bici desde Pasarela Manterola hasta Plaza Diez de Revenga y Plaza Circular. 80.000 €. Licitado. La suma de estos dos carriles de bicicleta anteriores tiene una distancia de 3894 m.

Posteriormente, se construirá:

- Carril bici en Calle Rector Loustau, Calle Obispo Frutos y Ronda de Garay. Inversión: 115.000 €. Distancia: 1.170 m. En licitación.
- Carril bici en Calles del denominado Entorno Casco Histórico. Inversión: 180.000 €. Distancia: 1655 m. En licitación.
- Carril bici en Avda. Jorge Palacios, Paseo de Garay, Avda. Teniente Floresta y Plaza Glorieta. Inversión: 390.000 €. Distancia: 1725 m. En redacción.
- Carril bici en Avda. Marqués de los Vélez. Inversión: 90.000 €. Distancia: 1730 m. En redacción.
- Carril bici en Avda. Ronda Norte. Inversión: 45.000 €. Distancia: 520 m. Sin redactar.
- Carril bici en Calle Juan Antonio Perea, Calle de Floridablanca, Alameda de Colón y otras. Inversión: 145.000 €. y carril bici en Calle Princesa y Puente Nuevo. 45.000 €. Distancia: 2290 m
- Carril bici en un tramo de Ronda Sur. Inversión: 133.000 €. Distancia: 2375 m. En licitación.
- Pedro Flores, Calle Almela Costa y Avda. Pio Baroja. Inversión: 320.000 €. . Distancia: 2040 m. En licitación.
- Carril bici en Calle Plano San Francisco, Calle Arocas, Calle Pintor Sobejano, Calle Huerto Pomares, Jardín de la Seda y Calle Isaac Albéniz. Inversión: 910.000 €. Distancia: 2090 m. En redacción.
- Carril bici en Avda. de la Fama. Inversión: 550.000 €. Distancia: 960 m. Sin redactar.

*La distancia total que supone la construcción de los 14 carriles de bici es de 24.227 metros.*

Para la construcción de los carriles de bici se emplearán separadores de PVC reciclado, colocación de un hito de caucho deformable cada 16 metros lineales e infraestructura semafórica. Además se construirán aparca bicis tipo horquilla y se finalizará con la construcción de aparca bicis cerrados.

- **Rampa para bicis en paradas de bus.** Se ha propuesto construir una rampa en las paradas de autobuses con el objetivo de dar paso a los ciclistas cuando el autobús realice una parada en la misma.
- **Formación, educación y talleres para la bici.** Es por tanto muy importante realizar políticas y campañas de promoción, programas de información/formación y talleres relacionados con el buen uso de la bicicleta entre la población, especialmente en entornos educativos y laborales ya que es un medio de transporte 100% sostenible por el hecho de que no conlleva emisión de gases contaminantes a la atmósfera durante los desplazamientos. El AULA DE LA BICI en Murcia nace con la idea de contribuir de manera activa en la normalización y plena integración de la bicicleta como medio de transporte en el entorno urbano. También se atienden las demandas y necesidades del amplio colectivo de personas que quieren utilizar la bicicleta como medio habitual de transporte y se anima al uso de esta, utilizando toda la ilusión y experiencia que este proyecto conlleva. Su actividad formativa se basa sobre todo en la experiencia, complementada con amplios fundamentos teóricos de diferentes manuales, y en concreto en el BikeAbility (homologación Inglesa para instructores de bicicleta).

Los cursos que imparte el aula de la bici se dividen en 3 partes:

1. Curso aprender a ir en bici (nivel 1).
2. Curso afianzar habilidades en bici (nivel 2).
3. Curso circulación segura y responsable (Nivel 3).

#### Áreas municipales involucradas

TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

OFICINA DE LA BICICLETA

OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
<b>Construcción de vías ciclables y aparca bicis.</b> Empleo de separadores de PVC reciclado, hito de caucho deformable cada 16 m lineales, infraestructura semafórica y rampa de paso de bicicletas en paradas de autobús.	2017	2019	3.626.000 €	1.721.117,12	3.442.234,24	244	487
<b>TOTAL:</b>			<b>3.626.000 €</b>	<b>1.721.117,12</b>	<b>3.442.234,24</b>	<b>244</b>	<b>487</b>

### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud (km) de carriles de bici construidos.</li> <li>• Número de personas que hacen uso de la bicicleta.</li> <li>• Número de aparcamientos seguros para bicicletas construidos.</li> <li>• Consumo de energía del transporte privado y comercial (MWh/año).</li> <li>• Número de separadores PVC, de hitos de caucho y de semáforos instalados.</li> <li>• Número de personas formadas (CURSOS)</li> <li>• Número de campañas y cursos de formación realizados.</li> <li>• Tiempo anual destinado a formación (h/empleado).</li> </ul>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplicando la ratio obtenido del PAES (2008) por la distancia total de los 14 carriles de bici que se pretenden construir.</li> </ul>		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• km/año</li> <li>• kWh/año</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>• Oficina de la bicicleta.</li> <li>• Plan de Acción de la Bicicleta de Murcia 2017-2019.</li> </ul>		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> Acumulado (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	487	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	3.442.234
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,00076	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,00030

#### Justificación de Cálculos:

- Se ha obtenido la ratio del PAES 2008, en la acción del Plan Director de la Bicicleta de Murcia en la que se contempla aumentar 265 km de bicicleta la cual reduce 5,330 tCO<sub>2</sub>, es decir, 20,11 tCO<sub>2</sub> por km construido. Se ha utilizado el mismo factor de conversión.

## T2. PEATONALIZACIÓN Y RESTRICCIÓN DEL TRÁFICO AL CENTRO URBANO

### ÁMBITO

### TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

#### Descripción de la acción:

En los años setenta sólo había dos calles peatonales en Murcia que alcanzaban una cierta significación: Platería y Trapería (SERRANO MARTÍNEZ, J. M.<sup>a</sup>, 1987). Además de éstas, sólo se contabilizaban pequeños tramos sueltos, discontinuos, de escasa significación; que apenas servían de contrapunto al conjunto morfológico urbano predominante.

A mediados los años setenta, la ciudad de Murcia presentaba un panorama singular como un casco urbano tradicional en fuerte proceso de envejecimiento y con notables áreas de degradación en sus viviendas, con tendencia a ir empeorando progresivamente. En medio de esa trama urbana, sólo el eje de la Gran Vía, algunos espacios inmediatos, y otras parcelas más significativas que ocupaban lugares privilegiados, habían experimentado importantes transformaciones, sometidos, todos a fuertes procesos de especulación urbana; al igual que ha sucedido en otras áreas de España (CAMPEÑO FERNÁNDEZ, A. J., 1986 y 1990). Pero, en su conjunto, la degradación casi general de ese espacio urbano no sólo afectaba a los aspectos meramente residenciales, sino que estaba comenzando también a repercutir en todas las áreas del equipamiento urbano del sector servicios. Sin caer en exageraciones, Murcia se encontraba con un centro urbano de trazado antiguo, sin grandes valores artísticos en la inmensa mayoría de las fincas, aunque con indiscutibles encantos paisajísticos en lo referente a su arquitectura popular, herencia de un pasado que se mantenía vivo. En 1995 la realidad era muy diferente de la que podía contemplarse en los años sesenta y primeros setenta.

Ese mismo espacio urbano presenta hoy una considerable vitalidad. La renovación es palpable en casi todo él. En ciertos casos sólo resulta reconocible por la pervivencia de la trama y el trazado urbano. En buena medida en ello ha influido mucho la peatonalización realizada. Se ha alcanzado un nivel de ocupación y modificación de todo el conjunto urbano que difiere sustancialmente de la realidad precedente, de hace varias décadas.

Con el transcurrir de los años, los responsables correspondientes de la corporación municipal han ido siguiendo un proceso sostenido de peatonalización que, poco a poco, se ha ido extendiendo a otras numerosas calles de la ciudad.

**El objetivo de esta acción es por tanto continuar con la peatonalización y restricción del tráfico privado al casco urbano de Murcia, aumentando su extensión en esta zona y ampliándolo a otras, así como crear itinerarios peatonales que unan las diferentes áreas favoreciendo el desplazamiento a pie para conseguir:**

- Evitar la congestión del centro y otras áreas de la ciudad.
- Mayor seguridad para los peatones.
- Menor nivel de ruido asociado a los vehículos y menor nivel de contaminación.
- Incremento de la actividad comercial.
- Fomentar los recorridos a pie en un entorno más cómodo y agradable.
- Mejor gestión de la carga y descarga de vehículos, concentrándose en periodos horarios y con facilidades de espacio.
- Generar una imagen más positiva de la ciudad y apropiación por parte de los ciudadanos.
- Esta acción también engloba la eliminación de barreras arquitectónicas, protección de aceras con bolardos y el soterramiento de contenedores.

Uno de los primeros proyectos que se van a realizar es la **peatonalización de la Gran Vía Alfonso X el Sabio**, donde actualmente circulan todo tipo de vehículos en ambos sentidos. Este proyecto se divide en dos fases:

- Una primera fase (concluida comienza en Santo Domingo y llega hasta Jaime I El Conquistador, donde se ubica el Museo Arqueológico, y se estima que para la Feria de

Septiembre de 2018 podría estar concluida (con una superficie de 7.600 m<sup>2</sup>). En la siguiente tabla aparecen los datos obtenidos tras un estudio de tráfico:

Calle	Distancia (m)	Media de vehículos que circulan por día	Porcentaje de reducción estimado (%)	Número de vehículos estimado que circularán tras las obras
Alfonso X dirección Sto. Domingo	190	4913	61,78%	1878
Alfonso X dirección Plaza Circular	190	2096	100,00%	0
Calle Sta. Clara	110	1154	30,51%	802
Calle Enrique Villar	240	1663	40,00%	998

- La segunda fase seguirá desde Jaime I El Conquistador para concluir en Plaza Circular. En la siguiente tabla aparecen los datos obtenidos tras un estudio de tráfico:

Calle	Distancia (m)	Media de vehículos que circulan por día	Porcentaje de reducción estimado (%)	Número de vehículos estimado que circularán tras las obras
Alfonso X dirección Sto. Domingo	86	4837	60,00%	1935
Alfonso X dirección Sto. Domingo-Calle Lepanto	140	4788	91,00%	431
Alfonso X dirección Plaza Circular	226	3675	100,00%	0
Calle Lepanto	83	49	20,00%	39
Calle Plaza preciosa	250	611	19,00%	495

### Áreas municipales involucradas

TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

A.L.E.M.

CALIDAD URBANA, (OFICINA DE OBRAS Y PROYECTOS MUNICIPALES)

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Fase 1	2018	2018	3.196.157	263.260	263.260	68,31	68,31
Fase 2	2018	2019	3.255.637	385.914	385.914	100,13	100,13
<b>TOTAL:</b>			<b>6.451.794</b>	<b>649.175</b>	<b>649.175</b>	<b>168,43</b>	<b>168,43</b>

<b>Indicadores de seguimiento</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de calles peatonalizadas y distancia de las mismas.</li> <li>• Número de vehículos que circulaban por la misma antes de su transformación.</li> <li>• Número de personas que se desplazan a pie.</li> </ul>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	A partir de los factores de emisión del I.D.A.E., de los Km recorridos cada una de las calles, el consumo considerado tras el estudio realizado por el grupo PSA, el tipo y número de vehículos que circulan por las mismas se puede obtener la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> que supone la implantación de esta medida.		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Km/año</li> <li>• kWh/año</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>• Datos obtenidos tras la reunión en ALEM.</li> <li>• Guía Pràctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh).</li> <li>• . Proceso de revitalización y peatonalización en el centro urbano histórico de la ciudad de Murcia.</li> <li>• I.D.A.E.</li> </ul>		
<b>Reducción A.de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	168,43	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	649.175
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0.00026	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.00010
<b>Observaciones:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los factores de emisión según I.D.A.E: 2,3 kg CO<sub>2</sub>/litro para la gasolina y 2,6 kg CO<sub>2</sub>/litro para el Gasóleo.</li> <li>• Se ha considerado un consumo medio en los vehículos diésel de 6 litros a los 100 km y de 7.5 litros a los 100 km en el caso de vehículos que funcionan con gasolina.</li> <li>• El factor de conversión empleado en función el porcentaje del uso de los Gasolina y diésel en la flota de vehículos es de 25,9 t CO<sub>2</sub>/MWh.</li> <li>• El porcentaje de vehículos que funcionan con gasóleo y gasolina en la ciudad de Murcia según Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM) es el siguiente: 40.85 % Gasolina, 57.07 % Gasóleo.</li> </ul>			
<b>Justificación de Cálculos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Grupo PSA, France Nature Environnement, Transport &amp; Environment y Bureau Veritas han puesto a prueba 60 vehículos durante 18 meses y más de 40.000 kilómetros para realizar un detallado informe acerca del consumo en uso real determinando entre otras muchas cosas que un propulsor diésel consume, de media, 1,5 l/100 km menos que un motor equivalente de gasolina y las pruebas realizadas a los turismos han arrojado un dato de consumo medio de 5,8 litros de carburante necesario para recorrer 100 km.</li> </ul>			

### T3. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y PUNTOS DE RECARGA EN DEPENDENCIAS MUNICIPALES

#### ÁMBITO

#### TRANSPORTE MUNICIPAL

#### Descripción de la acción:

La movilidad urbana en nuestras ciudades es responsable del 10% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y de un 40% de las emisiones debidas al sector del transporte. Por otro lado, las exigencias climáticas son, indiscutiblemente una razón clara para poner en marcha proyectos e iniciativas para mejorar la movilidad urbana de nuestros municipios, sin olvidar el peso de otras motivaciones como la lucha por mejorar la calidad del aire de nuestras ciudades, reducir la contaminación acústica o la siniestralidad.

Es precisamente en la movilidad asociada a los núcleos urbanos, donde se deberían dar los primeros pasos y poner en marcha las primeras actuaciones ya que no solo generan gran parte de las emisiones contaminantes, sino porque también existe un gran potencial de reducción alcanzable mediante la aplicación de medidas viables y eficaces en la próxima década.

El Ayuntamiento de Murcia, a través de la “Estrategia Local del Vehículo Eléctrico” quiere establecer un sólido compromiso para consolidar un nuevo modelo de movilidad para el Municipio en donde el vehículo de combustión convencional termine de dar paso a nuevos medios de transporte limpios, sostenibles y de muy bajo impacto medioambiental, y en donde el transporte activo, el transporte público y el vehículo eléctrico acaparen todo el protagonismo.

Es por ello por lo que, para las dependencias municipales, se proponen las siguientes acciones:

- **Adquisición de vehículos híbridos y eléctricos en el parque móvil municipal.** Esta actuación implica la introducción progresiva de vehículos híbridos o eléctricos en el parque móvil municipal bajo criterios de viabilidad y rentabilidad. Se pretende la incorporación paulatina de motocicletas de policía por motocicletas eléctricas, y vehículos municipales por vehículos eléctricos/híbridos.
  - **Inicialmente se estima la incorporación de 6 vehículos híbridos y 9 eléctricos.** En los casos más comunes de coches híbridos coincide un motor de combustión interna de gasolina o diésel junto a un motor eléctrico. Éste es alimentado por la electricidad que se acumula en una o más baterías y entra en funcionamiento en el momento de arrancar el vehículo y cuando se necesita un aporte extra de potencia. En determinados casos, también se puede circular un número determinado de kilómetros usando únicamente el motor eléctrico y siempre y cuando no se supere una determinada velocidad. Las baterías se recargan gracias a la propia actividad del motor de explosión. Los vehículos denominados eléctricos funcionan únicamente con motor eléctrico y no incorporan motor de explosión.
  - **En una segunda fase** de esta acción la introducción de vehículos eléctricos e híbridos en flotas municipales se hace más ambiciosa, sobre todo con motivo de la renovación del parque móvil existente por antigüedad. **Se supone la introducción de 22 vehículos, 10 híbridos y 12 eléctricos puros.**
- **Recarga en dependencias municipales.** Se dotará a las dependencias Municipales y edificios públicos susceptibles de albergar vehículos con los adecuados puntos de recarga eléctrica para posibilitar que la flota Municipal de vehículos eléctricos crezca al ritmo necesario.

**Sustitución de todo el parque móvil municipal por vehículos eléctricos.**

#### Áreas municipales involucradas

SERVICIOS GENERALES

A.L.E.M.

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Adquisición de vehículos híbridos y eléctricos en el parque móvil municipal.	2009	2020	484.000 €	8.910	89.100	3,5	35,0
Recarga en dependencias municipales.	2018	2030	-	0,00		0,0	
Sustitución de todo el parque móvil municipal por vehículos eléctricos	2020	2030	6.984.505	52.581	5.258.114	130,5	1.305
<b>TOTAL:</b>			<b>7.468.505</b>	<b>61.491</b>	<b>5.347.214</b>	<b>134</b>	<b>1.340</b>

#### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de vehículos ecológicos incorporados.</li> <li>Número de puntos de recarga eléctrica instalados en dependencias municipales.</li> <li>Consumo de energía del transporte municipal (kWh/año).</li> </ul>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustitución de todo el parque móvil municipal por vehículos eléctricos: a partir de los km estimados se han obtenidos los litros que consumen y multiplicándolos por los factores de conversión del I.D.A.E. se obtiene las toneladas de CO<sub>2</sub>.</li> </ul>		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Km/año // kWh/año</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>Estrategia local del vehículo eléctrico del municipio de Murcia 2017/2019.</li> </ul>		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	<b>1.340</b>	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	<b>5.347.214</b>
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,00209	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,00083

#### Observaciones:

- Adquisición de vehículos híbridos y eléctricos en el parque móvil municipal se ha utilizado el mismo factor de conversión que había para esta acción en el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia 2008).

#### Justificación de Cálculos:

- Para la realización de los cálculos de reducción de emisiones que supone la adquisición de vehículos eléctricos e híbridos a 2020 se han tomados los valores calculados en el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia) ya que tiene un grado de ejecución del 45 % actualmente.
- Para los puntos de recarga eléctrica no se ha realizado ningún cálculo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero ni de ahorro energético porque es una medida complementaria a la acción 'adquisición de vehículos eléctricos'.
- El presupuesto de la sustitución de todo el parque móvil municipal por vehículos eléctricos se ha calculado considerando que cada vehículo recorre una media de 30.000 km anuales, que cada uno cuesta alrededor de 30.000 € y por tanto se obtiene el número de vehículos a sustituir: 157 gasóleo y 75 gasolina. La reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que supone la sustitución de todo el parque municipal por vehículos eléctricos se ha calculado aplicando el porcentaje de reducción, de un estudio presentado en una mesa redonda organizada por AEDIVE<sup>1</sup> (85 %), a los valores de emisiones que se recogen en el inventario de emisiones 2015 de Murcia. Según este estudio un taxi eléctrico de la marca Nissan Leaf que recorre 47.600 km/año consume de media 0,13 kWh/km. Con un coche con motor de combustión como el del estudio (Volkswagen Tourán diésel) que tiene un consumo de 8,5 litros cada 100 kilómetros, en trayectos primordialmente urbanos, se tendría un consumo anual de 4.046 litros.

<sup>1</sup> Estudio presentado en una mesa redonda organizada por AEDIVE, durante el salón del automóvil de Valladolid (2012).

## T4. RENOVACIÓN FLOTA DE VEHÍCULOS EMPRESA CONCESIONARIA SERVICIOS PARQUES Y JARDINES Y EMUASA

### ÁMBITO

### TRANSPORTE MUNICIPAL

#### Descripción de la acción:

Analizando los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del aire en Murcia, se plantea la necesidad de desarrollar un plan de mejora que garantice el cumplimiento de los objetivos de la calidad de este. Como ya se ha comentado **la movilidad urbana en nuestras ciudades es responsable del 10% del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y de un 40% de las emisiones debidas al sector del transporte.** Es por ello por lo que tanto la empresa concesionaria del servicio de parques y jardines municipales como EMUASA se comprometen a realizar las siguientes mejoras para reducir sus emisiones:

- **Continuación del plan de renovación de flota de vehículos de EMUASA (100 vehículos).** Conversión del 100% de la flota municipal en vehículos sostenibles (eléctricos). Renovando el 10% anual de los vehículos diésel restantes, a vehículos eléctricos. Actualmente el número de vehículos de la flota de EMUASA es de 91, con la siguiente distribución: 62 Diésel (que representan el 68,13% de la flota), 8 eléctricos (que representan el 8,79 % de la flota), 9 híbridos (que representan el 9,89 % de la flota) y 12 GNC-GLP (que representan el 13,19 % de la flota). La distancia recorrida por todos los vehículos de la flota en 2017 es de 788.222 km. Una distancia anual que tiende a disminuir ya que en 2016 la distancia fue de 777.977 km, en 2015 de 853.290 y en 2014 de 897.961 km.
- **Renovación de flota de parques y jardines (empresa concesionaria).** El mantenimiento de los parques y jardines, que en los últimos años había prestado una especial atención para implantar los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética, da un paso más ahora con el uso de vehículos híbridos, eléctricos y de gas licuado. Por lo tanto la medida que se va a realizar es la de la renovación de la flota de parques y jardines.

La flota actual de parques y jardines se compone de los siguientes vehículos:

- **4 Toyota Auris Híbridos:** Reducción del 30% las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera, es decir, reducción de 1,5 t CO<sub>2</sub> que equivalen a 1.400 litros de combustible fósil al año.
- **4 Renault twizy eléctricos:** Reducción del 100% de las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a un vehículo similar de combustión considerando que la recarga eléctrica procede de energía renovable. Esto supone una reducción en emisiones de 5 t CO<sub>2</sub>/año que equivalen a 1200 litros/año de combustible fósil.
- **25 Piaggio Porter eléctricos:** Reducción del 100% de las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a un vehículo similar de combustión considerando que la recarga eléctrica procede de energía renovable. Esto supone una reducción en emisiones de 40 tCO<sub>2</sub>/año que equivalen a 15.000 litros/año de combustible fósil.
- **30 Piaggio Porter eléctricos de Gas licuado:** Reducción de un 70% del consumo de combustibles fósiles que equivalen a 10.500 litros/año de combustible fósil.
- **18 Furgonetas Volkswagen Caddy de Gas licuado:** Reducción de un 70% del consumo de combustibles fósiles que equivalen a 7.560 litros/año de combustible fósil.
- **7 Camiones (3500 kg). Mercedes Sprinter de gas licuado.** Reducción de un 70% del consumo de combustibles fósiles que equivalen a 4.900 litros/año de combustibles fósiles.
- **4 Triciclos eléctricos smartwork.** Reducción del 100% de las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a un vehículo similar de combustión considerando que la recarga eléctrica procede de energía renovable. Esto supone una reducción en emisiones de 5 tCO<sub>2</sub>/año que equivalen a 1200 litros/año de combustible fósil.

**Conclusión 'renovación de flota de parques y jardines (empresa concesionaria)'**: El objetivo a 2030 es renovar el 100% de la flota actual por vehículos eléctricos lo que supone una reducción de 97.24 tCO<sub>2</sub> que equivalen a 34.000 litros de combustible fósil.

### Áreas municipales involucradas

EMUASA							
EMPRESA CONCESIONARIA SERVICIO PARQUES Y JARDINES							
PARQUES Y JARDINES (SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE)							
Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Renovación de flota de parques y jardines (concesionaria)	2018	2030	1.081.000 €	32.675	392.097	8,10	97,24
Continuación del plan de renovación de flota de vehículos de EMUASA (100 % vehículos).	2018	2030	2.100.000	42.339	508.065	10,5	126
<b>TOTAL:</b>			<b>3.181.000 €</b>	<b>75.014</b>	<b>900.162</b>	<b>18,6</b>	<b>223,07</b>

### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energía de la flota de vehículos (kWh/año).</li> <li>Número de vehículos renovados por otros menos contaminantes (gas natural, eléctricos, híbridos, etc..).</li> </ul>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ambas acciones el método de cálculo empleado en el mismo, la reducción de emisiones se ha obtenido multiplicando los litros totales consumidos por los factores de emisión del I.D.A.E.</li> </ul>		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Km/año</li> <li>KWh/año</li> <li>Litros/año</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>Web EMUASA.</li> <li>Información obtenida tras la reunión en la Agencia local de la Energía de Murcia (ALEM).</li> <li>MiMurcia.</li> <li>Factores de emisión Gasolina y diésel: <a href="http://coches.idae.es/Informacion.html">http://coches.idae.es/Informacion.html</a></li> <li>Factor de emisión GLP: G Guía Práctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh)</li> <li>Inventario de emisiones municipio de Murcia.</li> </ul>		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	223,24	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	900.162
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0.00035	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0.00014

#### Observaciones:

- Los factores de emisión utilizados son los siguientes (1): 2,3 kg CO<sub>2</sub>/litro para la gasolina y 2,6 kg CO<sub>2</sub>/litro para el Gasóleo y del factor de emisión del GLP 2,96 kg CO<sub>2</sub>/kg (densidad: 0,56 kg /litro).
- Para cada caso (EMUASA y concesionaria parques y jardines) se ha utilizado como factor de emisión una media ponderada en función del % de uso de cada uno de los combustibles.

#### Justificación de los cálculos:

- En la web de EMUASA existe un inventario de los litros consumidos anuales por la flota de vehículos en función del combustible: Gasóleo (3.7791,45 litros), Gasolina (5.803,9 litros), y GLP (8.577,59 litros). Con estos datos y junto con los factores de emisión se han obtenido las tCO<sub>2</sub>/anuales.
- En el caso de la concesionaria de parques y jardines la cantidad de combustible fósil que se reduce al sustituir todos los vehículos a eléctricos son 34.000 litros de los cuales el 88,23 % son GLP y el resto vehículos híbridos. A partir de los litros consumidos junto con los factores de emisión se ha obtenido la reducción en t CO<sub>2</sub>/anuales.

## T5. SUSTITUCIÓN DE AUTOBUSES DE GASÓLEO A GAS NATURAL

### ÁMBITO

### TRANSPORTE PÚBLICO

#### Descripción de la acción:

La oferta de petróleo es cada vez más escasa, en contraposición a las grandes reservas globales de gas natural convencional y no convencional. La diferencia cada vez mayor de los precios entre las dos fuentes de energía, de las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero convierte al gas natural en una alternativa que va ganando cada vez más terreno frente al diésel o la gasolina.

Actualmente existen algunas marcas de autobuses que funcionan con Gas Natural Comprimido con una tecnología de serie casi sin emisiones de CO<sub>2</sub> por excelencia en la utilización de biogás preparado. Estos motores satisfacen las necesidades del transporte urbano moderno en cuanto a los valores de potencia. Los intervalos de mantenimiento largos, la comodidad para el servicio técnico y los costes de combustible reducidos los hacen muy rentables.

#### TRANSPORTES DE MURCIA

Nace para gestionar el servicio de transporte público urbano colectivo en la ciudad de Murcia. Se inició el servicio con 24 autobuses nuevos, todos ellos propulsados a GNC, para gestionar 6 líneas, con el objetivo de la permanente adaptación de la oferta de transporte en Murcia a las necesidades de los usuarios, manteniéndose siempre a la vanguardia en las más modernas tecnologías aplicadas al transporte público urbano, en materia de medio ambiente, telecomunicaciones, accesibilidad, medios de pago, etc.

#### AUTOBUSES ECOLÓGICOS

Los 24 autobuses propulsados por Gas Natural Comprimido, combustible cuyos índices de contaminación se sitúan por debajo de la norma Euro 5, conllevan la construcción de una planta de repostaje de gas natural para autobuses, en el Centro Integrado de Transportes de Murcia.

Cuentan con una parcela de 6.000 metros cuadrados, de los cuales 600 están destinados a talleres, oficinas y otras dependencias. En ellas, se cuenta con un depósito de gas natural comprimido (GNC), con el que se abastecen los autobuses cuando regresan a las cocheras.

Los autobuses urbanos disponibles actualmente en la ciudad de Murcia son los siguientes:

- **9 MAN (GNC).**
- **2 MERCEDES (GASOIL).**
- **18 SPRINTER (GNC).**
- **2 SPRINTER (GASOIL).**

Con la incorporación de autobuses que funcionan a **Gas Natural Comprimido se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> un 30%** en comparación con autobuses que funcionan con diésel convencional.

- **Ahora se pretende realizar la sustitución de 4 autobuses urbanos de gasóleo convencional a Gas Natural.**

#### Áreas municipales involucradas

TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

A.L.E.M.

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .Acumulado /año 2030
Sustitución de 4 autobuses urbanos de gasóleo convencional a gas natural	2018	2019	1.000.000 €	243.692,31	243.692,31	63,4	63,4
<b>TOTAL:</b>			<b>1.000.000 €</b>	<b>243.692</b>	<b>243.692</b>	<b>63,4</b>	<b>63,4</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de personas que hacen uso del transporte público.</li> <li>Consumo de energía del transporte público (kWh/año).</li> <li>Número de vehículos de transporte público renovados.</li> <li>Número de puntos de repostaje de gas natural en el municipio.</li> </ul>						
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las emisiones de un autobús diésel se obtienen multiplicando el factor de emisión considerado<sup>1</sup> por la distancia anual que recorre. Finalmente aplicando el 30 %<sup>2</sup> al valor de emisiones obtenido, se obtiene la reducción que supone la utilización de Gas Natural en lugar de gasóleo.</li> </ul>						
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Km/año</li> <li>KWh/año</li> </ul>						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia 2008)</li> <li>Guía Pràctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh) Estrategia local del vehículo eléctrico del municipio de Murcia 2017/2019.</li> <li>Información obtenida tras la reunión en la Agencia local de la Energía de Murcia (ALEM).</li> <li><a href="https://www.bus.man.eu/es/es/autobuses-urbanos/man-lions-city-cng/resumen/Resumen.html">https://www.bus.man.eu/es/es/autobuses-urbanos/man-lions-city-cng/resumen/Resumen.html</a></li> <li><a href="http://www.tmurcia.com/empresa.aspx">http://www.tmurcia.com/empresa.aspx</a></li> </ul>						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	63,4	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>			243.692,31		
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,00010	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>			0,00004		
<b>Observaciones:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>El factor de conversión utilizado es una media ponderada en función del porcentaje del uso de los <b>combustibles</b> del transporte público: <b>0,26 t CO<sub>2</sub>/MWh</b></li> <li>Factores de conversión: <b>Gasolina 0,249 t CO<sub>2</sub>/MWh (11,12 %)</b>, <b>Gasóleo 0,267 t CO<sub>2</sub>/MWh (72%)</b> y <b>GLP 0,244 t CO<sub>2</sub>/MWh (16,44%)</b>.</li> </ul>							
<b>Justificación de los cálculos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Un autobús diésel emite aproximadamente 1970,31 g CO<sub>2</sub>/km (2) y los cuatro autobuses urbanos que se sustituirán recorren 26.771<sup>3</sup> km/año. Sabiendo que los autobuses que consumen Gas Natural, según el PAES 2008, reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> un 30 % respecto al diésel se obtiene por tanto un ahorro de 15,82 tCO<sub>2</sub> /año por cada autobús instalado que realice este recorrido.</li> </ul>							

<sup>1</sup>Guía Pràctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh)

<sup>2</sup> Valor considerado del PAES 2008 en la acción 'Dotación flota autobuses urbanos de vehículos a Gas Natural'.

<sup>3</sup> Dato aportado por técnicos municipales.

## T6. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO

### ÁMBITO

### TRANSPORTE PÚBLICO

#### Descripción de la acción:

Como ya se ha comentado la movilidad urbana en nuestras ciudades es responsable del 10% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y de un 40% de las emisiones debidas al sector del transporte. Por otro lado, las exigencias climáticas son, indiscutiblemente una razón clara para poner en marcha proyectos e iniciativas para mejorar la movilidad urbana de nuestros municipios, sin olvidar el peso de otras motivaciones como la lucha por mejorar la calidad del aire de nuestras ciudades, reducir la contaminación acústica o la siniestralidad.

Es precisamente en la movilidad asociada a los núcleos urbanos, donde se deberían dar los primeros pasos y poner en marcha las primeras actuaciones ya que no solo generan gran parte de las emisiones contaminantes, sino porque también existe un gran potencial de reducción alcanzable mediante la aplicación de medidas viables y eficaces en la próxima década.

El Ayuntamiento de Murcia, a través de la “Estrategia Local del Vehículo Eléctrico” quiere establecer un sólido compromiso para consolidar un nuevo modelo de movilidad para el Municipio en donde el vehículo de combustión convencional termine de dar paso a nuevos medios de transporte limpios, sostenibles y de muy bajo impacto medioambiental, y en donde el transporte activo, el transporte público y el vehículo eléctrico acaparen todo el protagonismo.

Por tanto para acabar con la problemática de emisiones de gases contaminantes y de gases de efecto invernadero se pretenden realizar acciones como la incorporación de autobuses híbridos y eléctricos. En el caso de los autobuses eléctricos se estima una reducción del 100% en las emisiones de CO<sub>2</sub> ya que se considera que la energía empleada en la recarga eléctrica de los mismos proviene que energías renovables.

En cuanto a los autobuses híbridos, según el colegio de ingenieros industriales de Madrid<sup>1</sup>, se estima un 30 % de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera respecto a un diésel convencional.

Por tanto las acciones que se pretenden implementar son las siguientes:

- **Introducir autobuses híbridos y eléctricos en las líneas urbanas e interurbanas.**

#### Áreas municipales involucradas

#### TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

A.L.E.M.

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .Acumulado /año 2030
Introducir autobuses híbridos y eléctricos en las	2018	2030	750.000	22.436	269.230	5,84	70
<b>TOTAL:</b>			<b>750.000</b>	<b>22.436</b>	<b>269.230</b>	<b>5,84</b>	<b>70</b>

<sup>1</sup> 'TRANSPORTE PÚBLICO Y AUTOBUSES HÍBRIDOS', Rafael Orihuela Navarro, I Congreso de Ingeniería Industrial, Madrid 23 de Octubre de 2012.

Indicadores de seguimiento			
DESCRIPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de personas que hacen uso del transporte público.</li> <li>• Consumo de energía del transporte público (kWh/año).</li> <li>• Número de vehículos de transporte público renovados por otros menos contaminantes (gas natural, eléctricos, híbridos, etc..).</li> </ul>		
MÉTODO DE CÁLCULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las emisiones de un autobús diésel se obtienen multiplicando el factor de emisión considerado por la distancia anual que recorre. Finalmente aplicando el 30 %<sup>1</sup> al valor de emisiones obtenido, se obtiene la reducción que supone la utilización de autobuses híbridos en lugar de gasóleo.</li> </ul>		
UNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Km/año</li> <li>• kWh/año // N° de usuarios</li> </ul>		
FUENTES INFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>• Agencia local de la Energía de Murcia (ALEM).</li> <li>• Guía Práctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh)</li> </ul>		
Reducción de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> ) 2030	70	Ahorro de energía (kWh) en 2030	269.230
Repercusión en las emisiones del ámbito (%)	0.00011	Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)	0,00004

Observaciones:

El factor de conversión utilizado es una media ponderada en función del porcentaje del uso de los combustibles del transporte público: **0,26 t CO<sub>2</sub>/MWh**

**Factores de conversión: Gasolina 0,249 t CO<sub>2</sub>/MWh (11,12 %), Gasóleo 0,267 t CO<sub>2</sub>/MWh (72%) y GLP 0,244 t CO<sub>2</sub>/MWh (16,44%).**

Justificación de los cálculos:

Un autobús diésel emite aproximadamente 1.970,31<sup>2</sup> g CO<sub>2</sub>/km. Los dos autobuses urbanos que se sustituirán recorren 26.771 km/año. En el caso de autobuses eléctricos la reducción de emisiones que gases efecto invernadero que se obtienen tras la realización de los cálculos es de 52,8 t CO<sub>2</sub>/año. En el caso de los híbridos, las emisiones se reducen a 15,8 tCO<sub>2</sub>/año por cada autobús instalado que realice este recorrido. Se ha considerado que la incorporación de autobuses eléctricos supone la reducción del 100 % de emisiones respecto al diésel debido a que esa energía procede directamente de fuentes 100 % renovables.

<sup>1</sup> 'TRANSPORTE PÚBLICO Y AUTOBUSES HÍBRIDOS', Rafael Orihuela Navarro, I Congreso de Ingeniería Industrial, Madrid 23 de Octubre de 2012.

<sup>2</sup> Guía Práctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh)

## T7. MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA Y FOMENTO DEL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO

### ÁMBITO

### TRANSPORTE PÚBLICO

#### Descripción de la acción:

Entre los sistemas de transporte público urbano, el tranvía tiene unos consumos menores en relación con los pasajeros por kilómetro transportado, seguidos del autobús, el metro, y finalmente, el automóvil, que aparece como el gran consumidor de energía de nuestras ciudades. Las acciones que se pretenden realizar son las siguientes:

- **Aumento del uso de los servicios ferroviarios de cercanías y del transporte público urbano (autobuses).** Se produce un ahorro de emisiones y de consumo energético por transferencia modal. El uso del ferrocarril en lugar de otros modos de transporte privados, como el coche, provoca una disminución de la energía consumida y de las emisiones de CO<sub>2</sub>. En 2012 se produjo un incremento de viajeros del 8,76% en trenes de cercanías en el Municipio de Murcia, según los datos publicados por RENFE, respecto a años anteriores. Se estima que en 2020, debido al encarecimiento de los precios de los combustibles y a la mejora del servicio, el incremento de viajeros en trenes de cercanías llegara hasta el 15%.
- **Ampliar la flota actual de tranvías para frecuencia de servicio de transporte.** Estudiar la viabilidad y necesidad de incorporar más vehículos a la red del tranvía de Murcia en virtud de mejorar la frecuencia de servicio y reducir eventualmente la ocupación en horas punta. Medida que permitiría una reducción importante de emisiones contaminantes a la atmósfera.

De la misma forma o por medidas como las que se detallan a continuación se produce el aumento del uso de los autobuses en la ciudad de Murcia.

- **Carril exclusivo para autobuses** con el objetivo de reducir los tiempos de espera y reducir las emisiones a la atmósfera.
- **Reordenación de transporte público y creación de nodos de intercambio modal de transportes.** Esta medida permite con poco coste incrementar la baja tasa de uso de transporte público en el municipio de Murcia lo que implica reducciones muy significativas de emisiones contaminantes.
- **Gratuidad del transporte público a menores de edad y penalización el uso del transporte privado en el centro de la ciudad.** Hace unos años, en 2013, la ciudad de Tallin puso en marcha la acción de transporte gratuito para residentes en el transporte público (buses y tranvías). Los resultados arrojan sorpresas que no se esperaban. El transporte gratuito no hizo que la gente dejara sus coches para subirse al bus, ni que los atascos desaparecieran. Según un estudio emitido por el Real Instituto de Tecnología en Suecia, no se han percibido diferencias en la intensidad viaria. El número de pasajeros ha crecido un modesto 3%, aunque el mismo estudio atribuye el aumento a otras mejoras, como nuevos carriles bus. Se concluye que la gratuidad contribuyó a elevar únicamente un 1,2% el número de viajeros.

El factor precio no es determinante en la elección del automóvil como medio de transporte, teniendo mucho más peso razones como el tiempo de viaje, la comodidad de éste o la disponibilidad del vehículo propio. Por tanto resulta más efectivo penalizar el uso del coche que regalar el transporte público. En Estocolmo se ha implantado la tasa por congestión vial que es un impuesto ambiental y a la congestión de tránsito que se impone a vehículos que entran y salen del centro de Estocolmo. Su objetivo primordial es reducir la congestión de tránsito y mejorar la situación ambiental de Estocolmo. En toda la ciudad hay 18 puertas de cobro de tasas. No tienen barreras ni es necesario detenerse; simplemente registran el paso de los automóviles y los fotografían con cámaras del sistema para cobrarles el impuesto a la

congestión de tránsito.

Por ello la acción que se va a implementar en Murcia es la siguiente:

**Gratuidad del transporte público a menores de edad y penalización del uso del transporte privado en el centro de la ciudad.** Transporte gratuito para los menores de 6 años (medida incluida en el actual programa de gobierno, podría implantarse a corto plazo). A 2030 debería plantearse alcanzar el rango entre 10-18 años, medidas ya implantadas en muchas capitales de España por la concienciación medioambiental y de uso de transporte público que implica en las nuevas generaciones.

- **Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BTR):** Cuando las ciudades crecen, la movilidad se vuelve una necesidad y el transporte público eficiente es clave para la prosperidad a largo plazo. En muchos casos, el sistema BRT, el sistema de autobuses de tránsito rápido, es la mejor solución. Menor tiempo de recorrido, tráfico reducido y efectos socioeconómicos positivos son algunas de las ventajas de incorporar el sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT). BRT fomenta el crecimiento y la calidad de vida de la población.

Cuando se implementa este sistema, todo cambia de forma instantánea. Se reduce el tiempo de recorrido (hasta el 50 %) y la velocidad promedio aumenta para todos los tipos de tráfico durante el recorrido. Esto se debe a que el BRT reduce el tráfico. Una gran cantidad de personas que viajan hacia el trabajo elegirán el sistema BRT en vez de viajar en su propio auto.

El BRT abarca las siguientes acciones: carriles exclusivos de autobuses, autobuses de alta capacidad (algunos autobuses son capaces de transportar hasta 300 personas), pasajes prepagos (se consigue una parada promedio de menos de 15 segundos), embarque a nivel del suelo (facilita el acceso sobre todo a gente mayor de edad) e información en línea del pasajero (los pasajeros siempre sabrán cuando llega el autobús).

Si se reduce el tiempo hasta un 50 % se reducen hasta la mitad las emisiones de gases.

Este sistema se instalará en dos recorridos:

- El Carmen - El Palmar
- El Carmen - Alcantarilla

Por cada línea se estima que circularán 4 autobuses que funcionan con GNC, los cuales tienen un ahorro asociado de emisiones calculado en otra acción ya comentada en otra ficha de sustitución de 4 autobuses de gasóleo convencional por GNC, que a su vez se multiplica directamente por dos, ya que se considera que este sistema permite optimizar el tiempo de ruta hasta la mitad.

#### Áreas municipales involucradas

TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

A.L.E.M.

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Reordenación de transporte público y creación de nodos de intercambio modal de transportes.	2013	2030	-	2.831.423	48.134.192	736	12.514,9
Ampliar la flota actual de tranvías para frecuencia de servicio de transporte	2018	2030	3.000.000	160.256	1.923.077	41,67	500
Carril exclusivo para autobuses	2018	2030	-	14.202	170.423	3,7	44,3
Aumento del uso de los servicios ferroviarios de cercanías y del transporte público urbano (autobuses)	2013	2030	-	987.783	16.792.308	257	4.366
Sistema de Autobuses de Transito Rápido	2018	2030	-	81.231	974.769,23	21,08	253
Gratuidad del transporte público a menores de edad	2020	2020	-	26.702.692	26.702.692	6.946,86	6.946,86
<b>TOTAL:</b>			<b>3.000.000</b>	<b>30.777.587</b>	<b>94.697.461</b>	<b>8.006,3</b>	<b>24.625</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de personas que hacen uso del transporte público.</li> <li>• Consumo de energía del transporte público (kWh/año).</li> <li>• Distancia de carriles exclusivos para bus.</li> <li>• Número de tranvías incorporados.</li> </ul>						
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la reordenación del transporte público se ha aplicado un porcentaje de reducción de emisiones sobre los valores del inventario de emisiones 2015 de Murcia.</li> <li>• En el caso del carril exclusivo de autobuses se ha estimado un 30 % de reducción del tiempo en realizar la ruta y por tanto un 30 % de reducción de emisiones.</li> <li>• Para el sistema de autobuses de transito rápido se ha multiplicado el factor de emisiones de un autobús diésel por la distancia recorrida, teniendo en cuenta que este sistema logra reducir el tiempo de ruta en un 50 %.</li> <li>• Para la gratuidad del transporte público se ha aplicado el porcentaje de reducción que supone la realización de esta acción sobre los valores contemplados en el inventario de emisiones 2015.</li> </ul>						
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Km construidos</li> <li>• KWh/año</li> </ul>						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia local del vehículo eléctrico del municipio de Murcia 2017/2019.</li> <li>• Información obtenida tras la reunión en la Agencia local de la Energía de Murcia (ALEM).</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>• Informe inventario de emisiones 2015 Murcia.</li> </ul>		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	24.625	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	94.697.461
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,0108	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,0043

**Observaciones:**

- El factor de conversión utilizado es una media ponderada en función del porcentaje del uso de los combustibles del transporte público: 0,26 t CO<sub>2</sub>/MWh.
- Factores de conversión: Gasolina 0,249 t CO<sub>2</sub>/MWh (11,12 %), Gasóleo 0,267 t CO<sub>2</sub>/MWh (72%) y GLP 0,244 t CO<sub>2</sub>/MWh (16,44%).

**Justificación de los cálculos:**

- El ahorro que supone la reordenación de transporte público y creación de reparto modal de transportes se ha calculado a partir de los datos obtenidos del PMUS. El uso del transporte privado disminuye en un 2,3 % anual lo que supone una disminución de emisiones de 13.596,5 t CO<sub>2</sub>/año, sin embargo, el uso del transporte público, en consecuencia, aumenta en un 2,24 % anual, lo que supone un aumento de emisiones de 1081,11 t CO<sub>2</sub>/año. La diferencia de ambas sería el ahorro de emisiones que supone la implantación de esta acción.
- Para el cálculo de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que supone el carril exclusivo de bus se ha considerado que circularán los 4 autobuses que se sustituirán de gasóleo por GNC (ya mencionados en otra ficha). Esta acción reduce un 30 % el tiempo de un autobús en realizar su ruta y por tanto un 30 % de reducción en emisiones.
- Para el cálculo de la acción del aumento del uso de los servicios ferroviarios y del transporte público se han tomado valores del PAES (43 % de ejecución en 2016).
- Por cada línea se estima que circularán 4 autobuses que funcionan con GNC, los cuales tienen un ahorro asociado de emisiones calculado en otra acción ya comentada en otra ficha de sustitución de 4 autobuses de gasóleo convencional por GNC, que a su vez se multiplica directamente por dos, ya que se considera que este sistema permite optimizar el tiempo de ruta hasta la mitad y como son dos líneas se vuelve a multiplicar por dos.
- Para el cálculo de reducción de emisiones que supone la gratuidad del transporte público se ha utilizado el inventario de emisiones de Murcia 2015. El uso del transporte privado disminuye en un 1,2 % anual lo que supone una disminución de emisiones de 7093,82 t CO<sub>2</sub>/año, sin embargo, el uso del transporte público, en consecuencia, aumenta en un 1,167 % anual, lo que supone un aumento de emisiones de 146,97 t CO<sub>2</sub>/año. La diferencia de ambas sería el ahorro de emisiones que supone la implantación de esta acción
- En el caso del tranvía los cálculos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> se han llevado a cabo a partir de valores obtenido del PAES 2008 y de información facilitada por el personal de 'Tranvía de Murcia'.

## T8. VEHÍCULO ELÉCTRICO EN EL TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

### ÁMBITO

### TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

#### Descripción de la acción:

La introducción del vehículo eléctrico en el Parque Automovilístico español en 2020 viene guiada por el Plan de Energías Renovables (2011-2020). La Directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea, el mismo objetivo establecido para España, y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

En este sentido el IDAE ha realizado una previsión sobre la introducción del vehículo eléctrico en España (2020) que será de 2.500.000 de unidades, de las cuales 2.000.000 corresponderán a híbridos enchufables y 500.000 a eléctricos puros. Considerando el Parque Automovilístico actual existente en el Municipio de Murcia, se ha realizado la consecuente extrapolación que nos indica el objetivo correspondiente al Municipio de Murcia. Para fomentar el uso de vehículos eficientes, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo puso en marcha el Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente (PIVE), iniciado el 1/10/12 hasta el 31/03/13. Su objetivo fue la sustitución, en España, de 75.000 vehículos, turismos y comerciales ligeros, con más de 12 años y 10 años de antigüedad respectivamente, por modelos de alta eficiencia energética, de menor consumo de combustibles y emisiones de CO<sub>2</sub>.

El Ayuntamiento de Murcia, a través de la "Estrategia Local del Vehículo Eléctrico" quiere establecer un sólido compromiso para consolidar un nuevo modelo de movilidad para el Municipio en donde el vehículo de combustión convencional termine de dar paso a nuevos medios de transporte limpios, sostenibles y de muy bajo impacto medioambiental, y en donde el transporte activo (caminar, la bicicleta), el transporte público y el vehículo eléctrico acaparen todo el protagonismo. Para ello se proponen las siguientes acciones:

- **Aumento del Parque Automovilístico de vehículos eléctricos (1).**  
En 2020: 16.800 híbridos enchufables, 4.200 eléctricos puros. Fomento del Ministerio de Industria, Energía y Turismo mediante el Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente (PIVE)
- **Renovación del Parque Automovilístico hacia vehículos más eficientes y con menos emisiones (2).** En 2030 se estima que el 100% de los vehículos que circulan serán vehículos eléctricos puros.
- **Taxis con combustibles alternativos al gasóleo. Prioridad del taxi 100% eléctrico.** Dar prioridad a los taxis 100% eléctricos a la hora de ser empleados por personal Municipal en desplazamientos puntuales o programados.
- **Estudiar la viabilidad y necesidad de favorecer la implantación de un sistema público de bicicletas eléctricas para cubrir las pedanías.** Este sistema podría ser complementario a MUyBICI y siempre compatible con él.
- **Aportar recursos para crear un carpooling de coches eléctricos.**
- **Puntos de recarga de motos eléctricas en estaciones de "MUyBICI" y de coches eléctricos en aparcamientos públicos del centro de la ciudad y en pedanías.** Dotar con punto de recarga para motocicletas eléctricas a un número suficiente de estaciones de préstamo de bicicletas de MUyBICI y aumentar progresivamente el número de puntos de recarga en función de la demanda y uso de estos.

#### Áreas municipales involucradas

TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

A.L.E.M.

OFICINA DE LA BICICLETA

Acciones	Fecha P. Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Aumento del Parque Automovilístico de vehículos eléctricos.	2008	2020	-	8.352.750	100.233.000	2.738	32.855
Renovación del Parque Automovilístico hacia vehículos más eficientes y con menos emisiones	2012	2020	-	4.464.286	35.714.286	1.125	9.000
Taxis con combustibles alternativos al gasóleo y eléctricos. Prioridad del taxi 100% eléctrico	2018	2030	-	857.532,76	10.290.393,17	216,1	2.593,2
Sistema público de bicicletas eléctricas para cubrir las pedanías	2018	2030	-	-	-	-	-
Aportar recursos para crear un carpooling de coches eléctricos.	2018	2030	-	638.714,29	7.664.571,43	165,4	1.985,1
Puntos de recarga de motos eléctricas en estaciones de "MUyBICI" y de coches en aparcamientos públicos y pedanías.			-	-	-	-	-
<b>TOTAL:</b>			-	<b>14.313.283</b>	<b>153.902.250,6</b>	<b>4.244</b>	<b>46.432,9</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de personas que hacen uso del vehículo eléctrico.</li> <li>Número de vehículos eléctricos incorporados en el parque automovilístico.</li> <li>Consumo de energía del transporte público (kWh/año).</li> <li>Número de puntos de recarga eléctrica instalados en estaciones de "MUyBICI".</li> <li>Número de bicis disponibles para el servicio de alquiler.</li> <li>Número de taxis disponibles especificando el tipo de combustible utilizado.</li> </ul>						
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir de la distancia que recorren cada uno de los vehículos se puede obtener los litros consumidos que multiplicándolos por los factores de conversión adecuados se obtiene la reducción de emisiones. Más abajo en el apartado de justificación de los cálculos se especifica cada uno de los cálculos realizados.</li> </ul>						
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Km/año</li> <li>KWh/año</li> </ul>						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>Factores de emisión: Guía Práctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh)</li> <li>Estrategia local del vehículo eléctrico del municipio de Murcia 2017/2019.</li> <li>Información obtenida tras la reunión en la Agencia local de la Energía de Murcia (ALEM).</li> </ul>						

<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	46.432,9	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	153.902.250,6
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,04382	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,01616

**Observaciones:**

- Los factores de emisión según I.D.A.E: (1): 2,3 kg CO<sub>2</sub>/litro para la gasolina y 2,6 kg CO<sub>2</sub>/litro para el Gasóleo.
- Se ha considerado un consumo medio para los vehículos diésel de 6 litros a los 100 km y de 7.5 litros a los 100 km en el caso de vehículos que funcionan con gasolina.
- El factor de conversión empleado en función el porcentaje del uso de los Gasolina y diésel en la flota de vehículos es de 0,259 t CO<sub>2</sub>/MWh.
- Factores de emisión de gases en función de la cilindrada y del combustible utilizado:  
Gasolina: <0,8 l : 157,02 gCO<sub>2</sub>/km ; 0,8 - 1,4 l : 191,91 gCO<sub>2</sub>/km; 1,4 - 2 l : 231,15 gCO<sub>2</sub>/km ; >2 l : 314,17 gCO<sub>2</sub>/km  
Diésel: <1,4 l : 118,79 gCO<sub>2</sub>/km ; 1,4-2 l : 204,37 gCO<sub>2</sub>/km ; >2 l : 257,31 gCO<sub>2</sub>/km GNC: 1,4-2 l : 194,17

**Justificación de los cálculos:**

- (1) y (2) son medidas contempladas en el PAES 2008. En el presente documento se incluye el porcentaje de ejecución restante de reducción de emisiones, ya que es una medida que no estaba ejecutada al 100%.
- Taxis 100 % eléctricos: Según un estudio presentado en una mesa redonda organizada por AEDIVE<sup>1</sup>, un taxi eléctrico de la marca Nissan Leaf que recorre 47.600 km/año consume de media 0,13 kWh/km. Con un coche con motor de combustión como el del estudio (Volkswagen Tourán diésel) que tiene un consumo de 8,5 litros cada 100 kilómetros, en trayectos primordialmente urbanos, se tendría un consumo anual de 4.046 litros. Con estos datos, los factores de conversión del IDAE y sabiendo que actualmente hay 290 licencias de taxis, se ha estimado la reducción suponiendo que los 290 taxis pasarán a ser eléctricos. Se obtiene una reducción de aproximadamente el 85 % en las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Para los puntos de recarga eléctrica no se ha realizado ningún cálculo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero ni de ahorro energético porque es una medida complementaria a acciones como 'adquisición de vehículos eléctricos' donde ya se han realizado los cálculos que conlleva la implantación de este tipo de acciones.
- Carpooling. Introducir 222 coches eléctricos en Murcia. El número de vehículos se ha estimado en proporción al número de vehículos y de habitantes que hay en Madrid (Habitantes: 3.166.000, número de vehículos eléctricos: 1600). Es decir, si Murcia tiene 441.003 habitantes le corresponderían 222 coches eléctricos en proporción a Madrid.

<sup>1</sup> Estudio presentado en una mesa redonda organizada por AEDIVE, durante el salón del automóvil de Valladolid.

## T9. PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

### ÁMBITO

### TRANSPORTE

#### Descripción de la acción:

Actualmente, debido a los problemas medioambientales relacionados con el cambio climático y a las crecientes dificultades que presenta la seguridad de abastecimiento de suministro de los combustibles empleados mayoritariamente, desde la administración pública local se están desarrollando políticas dirigidas a potenciar las energías renovables, los medios de transporte sostenibles y conseguir una mayor eficiencia energética en el uso que desde los distintos sectores consumidores se hace de la energía, y de esta forma reducir el consumo de la misma y por ende reducir también la emisión de los gases de efecto invernadero que producen efectos tan perjudiciales sobre el medio ambiente.

En la Ciudad de Murcia, concretamente, se está produciendo en las últimas décadas un crecimiento económico que va acompañado por un incremento de las necesidades energéticas, con un crecimiento de la intensidad energética considerable que, de no ser gestionado con racionalidad, podría provocar un sistema energético ineficiente.

La administración local del Municipio de Murcia apuesta de una forma decidida por un modelo energético sostenible que diversifique las fuentes de energía y prime la eficiencia y el ahorro de energía. De forma evidente, tal como la propia Administración reconoce, uno de los aspectos fundamentales para conseguir dicho modelo energético es el conocimiento preciso de las necesidades energéticas y de su estructura.

Este Plan viene recogido en el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia) con un porcentaje de ejecución del 60%, por lo tanto se debe continuar con la realización de todas las acciones entre las que destacan las siguientes:

- Zonas de velocidad limitada a 30km/h.
- Supeditación de nuevas licencias o transferencias de taxis a que sean vehículos ecológicos.
- Plazas de aparcamiento reservadas a coches eléctricos.
- Estudio de viabilidad de la instalación de cargadores eléctricos para vehículo.
- Estudio viabilidad instalación de surtidores de biodiesel en gasolineras del Municipio en función de la demanda.
- Desarrollo de planes de movilidad de empresas para centros atractores.
- Distinción de ecotaxis mediante distintivos en paradas y en los vehículos.
- Creación de plataformas de intercambio modal, interconexión entre Autobuses, tranvía, tren.
- Implantación de zonas de aparcamiento periféricas. Resulta fundamental la utilización de aparcamientos disuasorios junto a las estaciones de servicio de transporte o incluso alquiler de bicicletas para los usuarios de dichos parkings.

<b>Áreas municipales involucradas</b>							
TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)							
A.L.E.M.							
Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Plan de Movilidad Urbana Sostenible. Acciones derivadas.	2010	2020	-	7.462.544	74.625.437	1.980	19.800
<b>TOTAL:</b>				<b>7.462.544</b>	<b>74.625.437</b>	<b>1.980</b>	<b>19.800</b>
<b>Indicadores de seguimiento</b>							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de acciones incluidas en el PMUS ejecutadas.</li> <li>Consumo de energía del transporte privado y comercial (kWh/año).</li> </ul>						
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para la realización de los cálculos se han utilizado los valores que contempla esta acción en el Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia 2008). Será necesario realizar un seguimiento de la ejecución de las medidas contempladas en el PMUS, así como la realización de los cálculos de ahorro de emisiones relacionadas con cada acción.</li> </ul>						
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kWh/año</li> <li>Nº de acciones</li> </ul>						
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción de Energía Sostenible de Murcia (PAES Murcia).</li> <li>Documentos Guía.</li> </ul>						
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	19.800	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>		74.625.437			
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,003083	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>		0,01225			
<b>Justificación de los cálculos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta medida está contemplada en el PAES 2008. En el presente documento se incluye el porcentaje de ejecución restante de reducción de emisiones, ya que es una medida que no estaba ejecutada al 100%.</li> </ul>							

## T10. GESTIÓN DEL TRÁFICO

### ÁMBITO

### TRANSPORTE

#### Descripción de la acción:

En el eje VIVIR MURCIA se ha definido una actuación de gestión de tráfico la cual tiene como objetivo reducir el nivel de congestión de tráfico en el centro de la ciudad.

Para conseguir la reducción de tiempo de búsqueda de plaza de aparcamiento, en el eje VIVIR MURCIA se han propuesto diferentes acciones:

- Sistema dinámico de control de tráfico.
- Paneles informativos que muestren el nivel ocupacional de aparcamientos.
- Reserva de plazas de estacionamiento para usuarios de movilidad reducida.
- Despliegue de nuevos parquímetros que transmitan información en tiempo real.
- App que permita al usuario conocer el grado ocupacional de las diferentes zonas de estacionamiento regulado.
- App para reserva de plaza de aparcamiento en aparcamiento y emisión de ticket digital multimodal (QR) para transporte público.

Con estas medidas se pretende reducir la densidad de tráfico en la zona centro. También se pretende promocionar el uso del transporte público cambiando el vehículo propio por un medio transporte público comunitario más ágil y eficiente. Por último, gracias a la reducción de tráfico también se reducirá los tiempos en los que los vehículos permanecen con el motor encendido detenidos y se aumentará la velocidad media de conducción en la ciudad.

La implantación de estas acciones supone la reducción del tráfico en la zona centro en un 25% lo que supone una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y de gastos de la población en carburante. Además, esta actuación tiene un efecto de mejora de la eficiencia del transporte público por reducción de los atascos y de mejora de la velocidad media de conducción de los transportes públicos y vehículos del Ayto. (parque de unos 110 autobuses y 60 coches).

Una mejora de un 25% supondría una reducción de 8.054.265,5€ anuales lo que supone un ahorro de 17.353,25 TonCO<sub>2</sub> (usando la equivalencia de gramos por litro de combustible).

#### Áreas municipales involucradas

TRANSPORTE (SERVICIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTES)

A.L.E.M.

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Gestión del tráfico	2019	2023	1.429.851,83	16.720.017	66.880.068	4.338,31	17.353
<b>TOTAL:</b>			<b>1.429.851,83</b>	<b>16.720.017</b>	<b>66.880.068</b>	<b>4.338,31</b>	<b>17.353</b>

### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energía del transporte privado y comercial (MWh/año).</li> <li>Consumo de energía del transporte público (kWh/año).</li> <li>Número de personas que hacen uso de las APP mencionadas.</li> <li>Número de paneles informativos instalados que muestren el nivel ocupacional.</li> <li>Número de plazas reservadas para usuarios de movilidad reducida.</li> <li>Número de parquímetros instalados que transmitan información en tiempo real.</li> </ul>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para el cálculo de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que supone la implantación de estas acciones se han tomado directamente los valores recogidos en el proyecto MiMurcia Smartcity.</li> </ul>		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kWh/año</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MiMurcia</li> <li>Ayuntamiento de Murcia</li> </ul>		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	17.353,3	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	66.880.068
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,002844	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,001129

#### Justificación de Cálculos:

Esta una acción contemplada en la segunda convocatoria de concesión de ayudas para el desarrollo del programa de ciudades inteligentes de la agenda digital para España "MiMurcia". Será necesario realizar un seguimiento de la implantación de las acciones contempladas en el proyecto. Por otra parte, será también necesario obtener información sobre el empleo de las infraestructuras creadas y del consumo del transporte en el municipio.

## T11. RECOGIDA INTELIGENTE SELECTIVA DE RESIDUOS

### ÁMBITO

### TRANSPORTE MUNICIPAL

#### Descripción de la acción:

El proyecto incluye una propuesta para mejorar la recogida selectiva de residuos gracias a los elementos ya disponibles en el propio sistema de recogida como son el uso de GPS en los vehículos así como un sistema de pesaje, también incluido en los mismos. Con esta información se podrá desarrollar un análisis Big Data que dará como resultado las rutas y paradas óptimas para una recogida eficiente y eficaz de la recogida de residuos. Con la implantación de esta acción se pretende, reducir el tránsito de los vehículos de recogida de basuras lo que supone una reducción de la contaminación asociada a los desplazamientos. Se estima un ahorro de energía de alrededor de 60.418 MWh/año lo cual equivaldría a unos 11.000€ anuales. Se estima un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> de 16.500 Ton CO<sub>2</sub>/año.

#### Áreas municipales involucradas

LA EMPRESA ADJUDICARÍA DE LOS SERVICIOS RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RSU  
PARQUES Y JARDINES (SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE)

Acciones	Fecha P.Inicio	Fecha P. Fin	Presupuesto	Ahorro kWh/año	Ahorro. A. kWh 2030	tCO <sub>2</sub> /año	tCO <sub>2</sub> .A. 2030
Recogida inteligente selectiva de residuos	2019	2023	-	15.104.500	60.418.000	4.125	16.500
<b>TOTAL:</b>			-	15.104.500	60.418.000	4.125	16.500

#### Indicadores de seguimiento

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energía de la flota de vehículos (kWh/año).</li> </ul>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará una comparativa del consumo de combustible antes y después de implantar esta medida para cuantificar el ahorro que supone la instalación de este sistema de recogida de basura. A partir de los litros consumidos, usando los factores de conversión correspondientes se podrá calcular las emisiones de CO<sub>2</sub>.</li> </ul>		
<b>UNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Km/año</li> <li>KWh/año</li> <li>Litros/año</li> </ul>		
<b>FUENTES INFORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Factores de emisión Gasolina y diésel: <a href="http://coches.idae.es/Informacion.html">http://coches.idae.es/Informacion.html</a></li> <li>Factor de emisión GLP: Guía Práctica Per Al Càlcul D'emissions De Gasos Amb Efecte D'hivernacle (Geh)</li> <li>Inventario de emisiones municipio de Murcia.</li> <li>La empresa adjudicaría de los servicios recogida y tratamiento de RSU.</li> </ul>		
<b>Reducción de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) 2030</b>	16.500	<b>Ahorro de energía (kWh) en 2030</b>	60.418.000
<b>Repercusión en las emisiones del ámbito (%)</b>	0,002604	<b>Repercusión en las emisiones totales del municipio (%)</b>	0,00103

#### Observaciones:

- Los factores de emisión utilizados son los siguientes (1): 2,3 kg CO<sub>2</sub>/litro para la gasolina y 2,6 kg CO<sub>2</sub>/litro para el Gasóleo y del factor de emisión del GLP 2,96 kg CO<sub>2</sub>/kg (densidad: 0,56 kg /litro).

#### Justificación de los cálculos:

- La recogida inteligente selectiva de residuos se trata de una acción contemplada en la segunda convocatoria de concesión de ayudas para el desarrollo del programa de ciudades inteligentes de la agenda digital para España "MiMurcia". Para el cálculo de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que supone la implantación de estas acciones se han tomado directamente los valores recogidos en este documento.

### 5.5.8 Resumen Proyectos

Código	Nombre Proyecto	Fecha Inicio	Fecha Fin	Inversión	Ahorro kWh/año	Ahorro Emisiones TCO <sub>2</sub> /año	Generación EERR kWh	Ahorro Energía (kWh)- 2030	Ahorro Emisiones (TCO <sub>2</sub> ) 2030
<b>CONCIENCIACIÓN Y FORMACIÓN</b>									
01-CF	ACCIONES FORMATIVAS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA A EMPLEADOS MUNICIPALES	2020	2030	30.000 €	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02-CF	ACCIONES FORMATIVAS SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA: MI COLEGIO AHORRA ENERGÍA	2020	2030	- €	10.762,8	10,4	0,0	107.628,0	104,0
03-CF	CURSOS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE PARA TURISMOS Y VEHÍCULOS INDUSTRIALES	2008	2030	574.000 €	3.620.280,2	912,3	0,0	79.646.164,0	20.070,8
04-CF	HACER EFICIENCIA ENERGÉTICA DIVERVERTIDA - SECTOR RESIDENCIAL- PREMIO HOGARES EFICIENTES	2019	2030	40.000 €	40.909,1	18,0	0,0	450.000,0	198,0
05-CF	RED ESCUELAS VERDES	2019	2030	20.000 €	4.200,0	1,8	0,0	42.000,0	18,0
<b>Total CF</b>				<b>664.000 €</b>	<b>3.676.152,1</b>	<b>942,5</b>	<b>0,0</b>	<b>80.245.792,0</b>	<b>20.390,8</b>

EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES									
Código	Nombre Proyecto	Fecha Inicio	Fecha Fin	Inversión	Ahorro kWh/año	Ahorro Emisiones TCO <sub>2</sub> /año	Generación EERR kWh	Ahorro Energía (kWh)- 2030	Ahorro Emisiones (TCO <sub>2</sub> ) 2030
01-EEM	CONTABILIDAD ENERGÉTICA MUNICIPAL	2020	2025	465.000 €	874.650,0	345,6	0,0	4.373.250,0	1.728,0
02-EEM	DIVERSIFICACIÓN A COMBUSTIBLES MÁS EFICIENTES	2019	2030	4.760.000 €	47.363,5	67,8	0,0	473.634,5	678,2
03-EEM	ILUMINACIÓN EFICIENTE	2019	2030	520.000 €	159.170,8	70,0	0,0	1.591.707,9	700,2
04-EEM	MEJORA EE INSTALACIONES MUNICIPALES	2017	2030	440.000 €	394.034,0	159,2	0,0	3.050.095,0	1.275,6
05-EEM	MEJORA EE INSTALACIONES DEPORTIVAS	2020	2025	331.000 €	157.455,4	112,9	0,0	787.277,0	564,4
06-EEM	CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS	2018	2030	10.000 €	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07-EEM	REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS MUNICIPALES	2020	2030	7.967.050 €	572.100,0	276,7	100,0	4.397.000,0	2.007,2
08-EEM	EE PARQUES Y JARDINES	2019	2030	849.560 €	116.994,8	57,4	0,0	675.581,1	323,3
09-EEM	COMPRA VERDE DE ENERGÍA	2020	2030	- €	0,0	2.094,4	0,0	0,0	20.944,3
10-EEM	ALUMBRADO PÚBLICO Y MEJORA RED SEMAFÓRICA	2019	2030	18.405.270 €	2.987.310,0	1.337,2	0,0	15.967.800,0	7.139,9
<b>TOTAL, EEM</b>				<b>33.747.880 €</b>	<b>5.309.078,5</b>	<b>4.521,3</b>	<b>100,0</b>	<b>31.316.345,5</b>	<b>35.361,2</b>

EDIFICIOS RESIDENCIALES									
Código	Nombre Proyecto	Fecha Inicio	Fecha Fin	Inversión	Ahorro kWh/año	Ahorro Emisiones TC0 <sub>2</sub> /año	Generación EERR kWh	Ahorro Energía (kWh)- 2030	Ahorro Emisiones (TC0 <sub>2</sub> ) 2030
01-ER	REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS	2019	2030	3.700.000 €	2.523.946,8	964,2	0,0	24.805.906,3	9.451,3
02-ER	RENOVACIÓN SISTEMAS CONSUMIDORES	2019	2030	15.252.500 €	3.358.635,2	1.386,8	0,0	33.586.352,2	13.867,5
03-ER	PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA	2019	2022	10.000 €	3.485.476,7	1.533,4	0,0	7.414.767,4	3.262,1
04-ER	PLAN GASIFICACION	2008	2020	- €	0,0	800,0	0,0	0,0	9.600,4
05-ER	GESTOR ENERGÉTICO	2013	2030	40.000 €	169.476,7	1.173,5	0,0	1.677.267,4	4.034,7
06-ER	COMPRA ENERGÍA VERDE	2020	2030	70.919 €	0,0	2.983,4	154.099.318,2	0,0	29.833,6
<b>TOTAL, ER</b>				<b>19.073.419 €</b>	<b>9.537.535,5</b>	<b>8.841,2</b>	<b>154.099.318,2</b>	<b>67.484.293,4</b>	<b>70.049,6</b>
EDIFICIOS TERCIARIOS E INSTALACIONES NO MUNICIPALES									
01-ETNM	MEJORA EE INSTALACIONES EMUASA	2017	2030	7.600.000 €	1.974.921,0	736,9	0,0	23.577.930,1	9.053,1
02-ETNM	MEJORAS RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS	2012	2030	- €	6.569.692,5	2.890,7	0,0	54.141.218,0	23.822,2
03-ETNM	COMPRA ENERGÍA VERDE	2020	2030	70.919 €	0,0	3.106,5	0,0	0,0	31.065,3
04-ETNM	FOMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TERCIARIOS PUBLICOS Y PYMES	2019	2030	92.000 €	8.332.900,0	3.666,5	0,0	83.329.000,0	36.665,0
05-ETNM	HACER EFICIENCIA ENERGÉTICA DIVERTIDA - TERCIARIO NO RESIDENCIAL	2019	2030	80.000 €	142.700,0	62,9	0,0	1.427.000,0	629,0
<b>TOTAL, ETNM</b>				<b>7.842.919 €</b>	<b>17.020.213,6</b>	<b>10.463,5</b>	<b>0,0</b>	<b>162.475.148,1</b>	<b>101.234,6</b>

PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA									
Código	Nombre Proyecto	Fecha Inicio	Fecha Fin	Inversión	Ahorro kWh/año	Ahorro Emisiones TC0 <sub>2</sub> /año	Generación EERR kWh	Ahorro Energía (kWh)-2030	Ahorro Emisiones (TC0 <sub>2</sub> ) 2030
01-PLE	ESTUDIOS Y ACCIONES PILOTO	2010	2020	130.000 €	0,0	49,1	1.117.181,8	0,0	491,4
02-PLE	AUTOCONSUMO ENERGIA ELECTRICA MUNICIPAL	2020	2030	2.109.828 €	0,0	42,4	631.640,0	0,0	296,0
03-PLE	PRODUCCIÓN ENERGÍA FOTOVOLTAICA	2016	2030	- €	0,0	282,5	3.463.582,0	0,0	1.523,7
04-PLE	APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO	2017	2030	250.000 €	0,0	8,5	0,0	0,0	110,0
05-PLE	FOMENTO PRODUCCIÓN ENERGÍA RENOVABLE FV.	2020	2030	500.000 €	0,0	5.876,1	133.547.800,0	0,0	58.761,0
<b>TOTAL, PLE</b>				<b>2.989.828 €</b>	<b>0,0</b>	<b>6.258,6</b>	<b>138.760.203,8</b>	<b>0,0</b>	<b>61.182,1</b>
PRODUCCIÓN LOCAL DE FRIO Y CALOR									
01-PLFC	RECUPERACIÓN COMBUSTIBLES	2030	2030	- €	0,0	10,0	20.650,0	0,0	10,0
02-PLFC	ESTUDIO DISTRIC HEATING	2020	2020	10.000 €	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL, PLFC</b>				<b>10.000 €</b>	<b>0,0</b>	<b>0,7</b>	<b>20.650,0</b>	<b>0,0</b>	<b>10,0</b>

TRANSPORTE									
Código	Nombre Proyecto	Fecha Inicio	Fecha Fin	Inversión	Ahorro kWh/año	Ahorro Emisiones TCO <sub>2</sub> /año	Generación EERR kWh	Ahorro Energía (kWh)- 2019-2030	Ahorro Acumulado TCO <sub>2</sub> 19-30
T1	CARRILES Y APARCAMIENTOS PARA LA BICICLETA	2017	2019	3.626.000 €	1.721.117,1	243,5	0,0	3.442.234,2	487,0
T2	PEATONALIZACIÓN Y CENTRO URBANO	2018	2019	6.451.794 €	649.174,0	168,4	0,0	649.174,0	168,4
T3	VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y PUNTOS DE RECARGA EN DEPENDENCIAS MUNICIPALES	2009	2030	7.468.505 €	61.491,1	134,0	0,0	5.347.214,5	1.340,0
T4	RENOVACIÓN FLOTA DE VEHÍCULOS PARQUES Y JARDINES Y EMUASA	2018	2030	3.181.000 €	75.013,5	18,6	0,0	900.162,0	223,1
T5	SUSTITUCIÓN DE AUTOBUSES DE	2018	2019	1.000.000 €	243.692,3	63,4	0,0	243.692,3	63,4
T6	VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO	2018	2030	750.000 €	22.435,9	5,8	0,0	269.230,8	70,1
T7	MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA Y FOMENTO DEL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO	2013	2030	3.000.000 €	30.777.586,9	8.006,3	0,0	94.697.461,1	24.625,3
T8	VEHÍCULO ELÉCTRICO EN TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL	2008	2030	- €	14.313.282,8	4.244,4	0,0	153.902.250,6	46.432,9
T9	PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE	2010	2020	- €	7.462.543,7	1.980,0	0,0	74.625.437,2	19.800,0
T10	GESTIÓN DEL TRÁFICO	2019	2023	1.429.852 €	16.720.017,0	4.338,3	0,0	66.880.068,0	17.353,3
T11	RECOGIDA INTELIGENTE SELECTIVA DE RESIDUOS	2019	2023	- €	15.104.500,0	4.125,0	0,0	60.418.000,0	16.500,0
<b>TOTAL, TRANSPORTE</b>				<b>26.907.151 €</b>	<b>87.150.854,34</b>	<b>23.327,76</b>	<b>-</b>	<b>461.374.924,70</b>	<b>127.063,35</b>
<b>TOTAL, PLAN</b>				<b>91.235.196 €</b>			<b>292.880.272</b>	<b>802.896.504</b>	<b>415.292</b>

## 5.6 Plan de Seguimiento

Mediante el Plan de seguimiento se busca analizar los logros alcanzados durante su ejecución hasta el final del período previsto.

Los objetivos generales del plan de seguimiento serán los siguientes:

- Analizar los resultados parciales obtenidos en cada medida del plan.
- Detectar desviaciones de las metas parciales propuestas y definir las medidas correctoras.
- Definir nuevas propuestas de acción para reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para conseguir una correcta ejecución, es necesario realizar un correcto seguimiento de éste. Para ello en cada una de las medidas, han sido definidas una serie de indicadores de seguimiento, los cuales se encuentran recogidos en cada una de las fichas realizadas.

### 5.6.1 Comisión de Seguimiento del PAES (Murcia Green Team)

La Agencia Local de Energía y Cambio Climático de Murcia (ALEM) será responsable del Plan de Seguimiento, y garantizará su seguimiento continuo y evaluación de las medidas establecidas.

Para ello, creará y coordinará una comisión de seguimiento denominada **“Murcia Green Team”**. Esta comisión tendrá como misión principal el seguimiento de las acciones contenidas en el PACES (Adaptación y Mitigación), de forma que se facilite la comunicación interdepartamental. Estará formada por técnicos municipales y se reunirá con una periodicidad mínima de 3 meses.

## 6 CONCLUSIONES

El anterior Plan de Acción de Energía Sostenible (PAES) 2008-2020, contemplaba en su resumen final un ahorro energético de aproximadamente de 907 GWh. Este ahorro suponía reducir, 451.347,7 tCO<sub>2</sub> las emisiones generadas por el Municipio de Murcia, alcanzando un 21,08% de reducción para el año 2020.

Según el Inventario de Emisiones del Año 2015, las emisiones se redujeron en 524.583 tCO<sub>2</sub>, lo cual supone un 24,5% respecto a 2007

A raíz de los nuevos compromisos adquiridos por el Ayuntamiento de Murcia tras la firma del Pacto de los Alcaldes por el Clima y de la Energía, el ayuntamiento acomete una actualización del Plan de Acción Plan de Acción de Energía Sostenible (PAES) 2008-2020.

La actualización llevada a cabo con esta nueva **Estrategia de Mitigación del Cambio Climático** para el periodo comprendido entre 2018 y 2030, expuesta en el presente documento, contempla la reducción del consumo energético de aproximadamente 800 GWh (19% de ahorro energético desde el año 2015), alcanzándose para el año 2030 un **ahorro energético del 40%**.

Incluye también el incremento en el consumo de energía procedente de fuentes de energía renovable hasta alcanzar más de 300 GWh ,125% de aumento respecto al informe de seguimiento del año 2015, lo cual representará en el año 2030 un incremento de empleo de Energía Renovable del **740%** respecto al año 2007.

Para alcanzar estos objetivos, se ha propuesto la ejecución de las 44 Actuaciones, organizadas en 7 campos de actuación, que representan una inversión total de más de 90 millones de euros entre 2019 hasta el año 2030.

Esta reducción de consumo junto con el incremento de la participación de las energías renovables en el mix energético municipal supondrá una reducción de 415.291 tCO<sub>2</sub>, que sumada a las 524.583 tCO<sub>2</sub> alcanzadas con el anterior plan, supondrá una **reducción total de 939.874 tCO<sub>2</sub>, en el año 2030** disminuyendo las emisiones generadas en el Municipio de **Murcia un 44% para el año 2030** respecto a las emisiones que tenía el Municipio en el año 2007.

## 7 AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de la presente Estrategia de Mitigación del Cambio Climático del Municipio de Murcia 2018-2030 han participado, por parte del Excmo. Ayuntamiento de Murcia: ALEM, Servicio de Programas Europeos, la oficina de la bicicleta, Servicio de Medio Ambiente, Servicios Generales, Servicio de Informática, Servicio de Deportes, Servicio de Contratación, Negociado de Centros Culturales, Educación, Gerencia de Urbanismo y Vía Pública, Departamento de Ingeniería Industrial, departamento de mantenimiento, Alumbrado Público, departamento de Arquitectura.

CARM (Dirección General de Industria), Instituto de Fomento (INFO), Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Universidad de Murcia (UMU), Universidad Católica de Murcia (UCAM).

Diversas empresas entre las que destacan: LATBUS, EMT, Tranvía de Murcia, Urbamusa, Aguas de Murcia (EMUASA), CESPA y STV.

Y por último varias instituciones de Murcia como: Consumur, AEMA, AREMUR, CCOO, FREMM, Colegio de Ambientólogos y CEEIM.



**Excmo. Ayuntamiento de Murcia 2019®**