



**PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA
DE LA ECONOMÍA**

**PROGRAMA DE AYUDAS PARA INVERSIONES A PROYECTOS
SINGULARES LOCALES DE ENERGÍA LIMPIA EN MUNICIPIOS DE
RETO DEMOGRÁFICO**

**PLAN ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO
DE LAUJAR DE ANDARAX
(Almería)**



ÍNDICE:

1.- OBJETIVOS	3
2.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	5
2.1. Medida 1. Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas	5
2.2. Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo	5
2.3. Medida 5. Movilidad sostenible	6
3.- CRITERIOS DE CALIDAD Y GARANTIAS.....	8
3.1. Criterios de calidad para la reducción de la demanda y el consumo Energético en edificios e infraestructuras públicas	8
3.2. Criterios de calidad para instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo	24
3.3. Criterios de calidad para actuaciones en movilidad sostenible Requisitos de los materiales	30
4.- ORIGEN DE LOS MATERIALES E IMPACTO AMBIENTAL	34
5.- GESTIÓN DE RESIDUOS	35
6.- IMPACTO DE LAS ACTUACIONES	38
6.1. Impacto sobre PYMES y autónomos	38
6.2. Impactos positivos previstos sobre el municipio	39
7.- PLAN DE FORMACIÓN	40



1. OBJETIVOS.-

El Plan Integral del municipio de Laujar de Andarax se ha elaborado en el ámbito del *Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.*

Este Plan tiene entre sus objetivos que el municipio de Laujar de Andarax apueste por la descarbonización, invirtiendo en infraestructuras verdes, de manera que se transite desde las energías fósiles hasta un sistema energético limpio, todo ello en consonancia con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, remitido a la Comisión Europea en marzo de 2020, que proporciona el marco director del programa de inversiones y reformas para una transición medioambiental justa que desarrolle las capacidades estratégicas de la economía verde.

Estos objetivos tienen correspondencia con las prioridades del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y están completamente alineadas con las siete iniciativas emblemáticas europeas (flagship initiatives) presentadas por la Comisión Europea en la Estrategia Anual de Crecimiento Sostenible 2021.

En cuanto al campo de intervención de este programa, se vertebra en distintas tipologías de inversión, todas ellas ligadas al ámbito energético: mejora de la eficiencia energética de la Casa Consistorial, despliegue de generación renovable o impulso de la movilidad sostenible, todos ellos correspondientes a campos de intervención con una contribución climática del 100%, contribuyendo a reducir las emisiones de CO₂, teniendo en cuenta el principio de «no causar un perjuicio significativo» (do not significant harm) a ninguno de los objetivos medioambientales establecidos en el Reglamento (UE) 2020/852, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles, y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.

Los actuaciones objeto de este Plan tienen la consideración proyectos singulares de energía limpia: mejora de la eficiencia energética de la Casa Consistorial, despliegue de generación renovable o impulso de la movilidad sostenible.

Las actuaciones desarrolladas no causan un perjuicio significativo al medioambiente y se han ejecutado siguiendo los criterios de la «Guía para el diseño y desarrollo de actuaciones acordes con el principio de no causar un perjuicio significativo al medioambiente», publicada por el Ministerio para la Transición y el



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

Reto Demográfico. En este sentido, las actividades subvencionadas van a contribuir a la lucha contra el cambio climático contribuyendo a la reducción de emisiones de dióxido de carbono y de contaminantes atmosféricos.



2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS.-

Las actuaciones realizadas son las siguientes:

2.1. Medida 1. Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas.

Se ha actuado en la mejora energética del edificio Casa Consistorial del Ayuntamiento de Laujar de Andarax. Se ha intervenido en la envolvente de la edificación, mediante la mejora del aislamiento térmico de los cerramientos de cubiertas, solera, fachadas y carpinterías exteriores. Además, se ha mejorado la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, así como el rendimiento de las instalaciones de climatización mediante la instalación de recuperadores de calor entálpico (sistema de enfriamiento gratuito por aire exterior y de recuperación de calor del aire de extracción).

2.2.- Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo.

Se han ejecutado instalaciones solares fotovoltaicas en distintos edificios de uso público, así como en una parcela perteneciente al Ayuntamiento de Laujar de Andarax. En concreto, las instalaciones se han ejecutado en los siguientes edificios, las cuales tienen las siguientes potencias:

- Actuación 1: BOMBEO VEGA. Se trata de una parcela donde se ubica la depuradora de aguas residuales del municipio. La potencia que se ha instalado es de 6 kW nominales y 7,09 kWp.
- Actuación 2: DEPÓSITO DE AGUA (ALMACÉN). Se trata de un depósito de agua y de un almacén municipal. La potencia que se ha instalado es de 3 kW nominales y 3,82 kWp.
- Actuación 3: CASA CONSISTORIAL. Se trata de un edificio destinado a oficinas. La potencia que se ha instalado es de 6 kW nominales y 7,09 kWp kWp.
- Actuación 4: CENTRO DE DÍA. Se trata de un edificio destinado a centro de estancia diurna de personas mayores. La potencia que se ha instalado es de 6 kW nominales y 7,09 kWp kWp.
- Actuación 5: CENTRO DE INTERPRETACIÓN. Se trata de un edificio utilizado como centro de interpretación. La potencia que se ha instalado



es de 3 kW nominales y 3,82 kWp.

- Actuación 6: BIBLIOTECA. Se trata de un edificio utilizado como biblioteca. La potencia que se ha instalado es de 3 kW nominales y 3,82 kWp.

El proyecto ha consistido en la instalación de un sistema de generación solar fotovoltaica conectado a red, con todos los componentes necesarios para asegurar un óptimo funcionamiento y una correcta protección para disponer de total seguridad en la instalación en cada una de las ubicaciones.

Se han instalado módulos fotovoltaicos RISEN 545W Mono Perc 144 cells Bifacial de 545 Wp, siendo instalados sobre una estructura coplanar o inclinada, según necesidades. Las instalaciones se han ejecutado sobre las cubiertas de los edificios y sobre el suelo (en el caso del BOMBEO VEGA) a los cuales darán servicio en la modalidad de autoconsumo fotovoltaico.

Los inversores encargados de convertir la corriente continua obtenida mediante los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, son inversores marca HUAWEI modelo SUN2000 con potencias comprendidas entre 3 kW y 6 kW nominales. Estos inversores se han instalado en el interior de los edificios y cuentan con las protecciones necesarias para dar cumplimiento a la normativa vigente.

2.3.- Medida 5. Movilidad Sostenible.

Esta medida ha consistido en la sustitución de dos vehículos que se utilizaban como vehículos de servicios del ayuntamiento, por vehículos eléctricos y la instalación de 2 puntos de recarga de vehículos eléctricos.

En concreto, se han llevado a cabo las siguientes actuaciones:

- Sustitución de NISSAN PATROL por furgoneta eléctrica marca RENAULT, modelo KANGOO VAN E-TECH ELECTRIC con matrícula 6329 MTN.
- Sustitución de SEAT TERRA por camión eléctrico marca DFSK, modelo K01H con matrícula 7731 MVB.
- Suministro e instalación de 2 puntos de recarga para vehículos eléctricos de la marca VELO HOME-i de 7,4 kW en el almacén municipal.



Los vehículos que se han sustituido utilizaban gasolina y gasoil como combustible, pasando a utilizar electricidad para cargar las baterías de los nuevos vehículos adquiridos. Además de esto, la nave donde se encuentran ubicados los puntos de recarga de estos vehículos cuenta con una instalación solar fotovoltaica de autoconsumo (es una de las instalaciones de la medida 2), por lo que parte de la energía necesaria para cargar estos vehículos será de origen renovable.

Con estas medidas se consigue una reducción de las emisiones de CO2 en el municipio.



3. CRITERIOS DE CALIDAD Y GARANTÍAS.-

Todas las actuaciones implementadas cumplen con la legislación vigente que le es de aplicación tanto local, como autonómica, nacional y europea.

Se dispone de todas las Fichas Técnicas así como de los marcados CE de todos los materiales y equipos instalados, tales como carpinterías, vidrios, asilamientos térmicos, impermeabilizaciones, recuperadores de calor, luminarias, módulos fotovoltaicos, inversores, puntos de recarga, como de los nuevos vehículos eléctricos suministrados.

Se dispone también de certificado de la instalación de recuperadores de calor, firmado por instalador autorizado.

En cuanto a garantías, se ha exigido una garantía de obra e instalación establecidas en los pliegos.

3.1. Criterios de calidad para la reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas.

Dentro de esta medida se incluye la rehabilitación energética del edificio Casa Consistorial del Ayuntamiento de Laujar de Andarax a través de actuaciones en su envolvente (fachada, cubierta, solera y huecos), así como en las instalaciones (instalación de recuperadores de calor entálpico por planta y de la red de conductos de distribución de aire, en falso techo existentes, con salida a cubierta y sustitución de luminarias existentes por otras más eficientes tipo LED).

FACHADAS

Para el aislamiento de los cerramientos de fachada, debido a la necesidad de conservar la estética y carácter actual del edificio encontramos:

Aislamiento por el exterior

Es la opción más eficaz, y, por lo tanto, la recomendada desde el punto de vista térmico, dado que al disponerse por el exterior de la edificación se minimiza corrige en gran medida el efecto de los puentes térmicos. Además, no reduce espacio útil vividero en el interior y la ejecución se lleva a cabo sin interferir en el funcionamiento del edificio.



- Sistemas de aislamiento térmico por el exterior (SATE). Estos sistemas están conformados por una capa de aislamiento adherida y fijada mecánicamente al soporte sobre la que se aplica un mortero específico en varias capas. El aislamiento térmico puede ser, entre otros, de poliestireno expandido, lana mineral (fibra de vidrio o lana de roca) y corcho fibra de madera. Estos últimos, al ser de origen natural aportan un balance negativo en las emisiones de CO₂ y, en el caso del corcho, promueve una industria agrícola abundante en España. Tanto el corcho, la fibra de madera y la lana mineral presentan la ventaja añadida de su buen comportamiento acústico. Además, de estos materiales, en los arranques inferiores del sistema (área de salpiqueo) suele disponerse poliestireno extruido o vidrio celular, por tratarse de aislamientos de celda cerrada. En todos los casos, los aislamientos se suministran en paneles rígidos o semirrígidos específicos para su empleo en este tipo de sistemas. La elección del material que compone la capa de aislamiento específico, del tipo de anclaje, así como también del mortero, condiciona las propiedades finales del cerramiento tales como su permeabilidad al vapor de agua, debiendo evaluarse la conveniencia de unos u otros en cada caso.

Es importante indicar, que el sistema de aislamiento debe recubrir la totalidad de la envolvente incluyendo perímetro de huecos (dinteles, jambas y alféizares), cornisas y zócalos, para evitar que se produzcan puentes térmicos en los mismos. También es necesario disponer de aislamientos más rígidos en los puntos de fijación de toldos, farolas, etc. Y elementos de fijación aislantes específicos para este tipo de sistemas.

Aislamiento por el interior

Cuando no ha sido posible o recomendable la solución de aislamiento por el exterior (como en nuestro caso, dado que el edificio de la Casa Consistorial de Laujar del Andarax, cuenta con fachadas con revestimiento de ladrillo visto que es necesario conservar para mantener la imagen actual del edificio y el carácter de edificio emblemático), se ha recurrido a la incorporación de aislamiento por el interior. En general, son soluciones menos eficaces que no suelen garantizar la continuidad del aislamiento, y en consecuencia, la eliminación de los puentes térmicos.

Dada la inexistencia de cámara de aire en los cerramientos, la solución planteada ha sido la siguiente:

- Trasdado interior autoportante (con tabiquería seca o húmeda) o



directo. Si el muro existente es de una sola hoja (como en nuestro caso), nos apoyaremos en él para fijar el sistema.

La nueva cámara aloja la hoja aislante del material elegido, que ha sido Lana mineral, fijada mecánicamente para evitar fenómenos de deformación por fluencia con el paso del tiempo.

CUBIERTAS

El edificio de la Casa Consistorial de Laujar del Andarax cuenta, en general, con una cubierta plana en casi toda su superficie, encontrándonos con un paño frontal inclinado y más elevado como cierre superior de la fachada principal.

Cubierta inclinada

Se ha actuado sobre la cubierta inclinada atendiendo a la estructura soporte existente para la formación de los faldones, lo que ha determinado la solución constructiva más adecuada para la mejora del comportamiento térmico. El espacio bajo el plano de cubierta no tiene aprovechamiento como espacio habitable salvo en la zona de subida a la cubierta. A partir de estas consideraciones morfológicas y funcionales se ha definido la intervención más adecuada para este caso.

Atendiendo al sistema constructivo, se ha determinado que la cubierta existente era de tipo ligera y se han propuesto dos tipos de aislamiento en función del uso: Para la zona de escalera, se ha eliminado la cámara y se ha realizado el aislamiento por el interior, de manera continua por paramentos y cubierta. En el resto de zona se ha utilizado la cámara para colocar el aislamiento sobre la estructura horizontal, siendo esta solución la más adecuada por ser menos invasiva y más eficiente.

Cubierta plana

En el caso de la cubierta plana, se ha prestado especial atención a dos aspectos fundamentales: el tipo de uso y su ventilación. La cubierta de la Casa Consistorial de Laujar del Andarax se ha identificado como **no transitable y sin ventilar**. La intervención se ha ejecutado mediante aislamiento por el exterior, al tratarse de la opción más recomendable.

• **Aislamiento por el exterior:**

Se ha colocado sobre la cubierta existente (tras revisión y sustitución de la



impermeabilización) un aislamiento de XPS, un geotextil para evitar punzonamientos y una capa de grava a modo de lastre. Como la solución de grava existía previamente, se ha retirado la grava, se ha aumentado la capa de aislamiento y se ha vuelto a colocar el geotextil y la piedra de lastre. En las zonas acabadas con lámina asfáltica autoprotegida, se ha evaluado el estado de la impermeabilización y ha sido necesario la sustitución total antes de instalar el sistema de cubierta invertida.

Se ha realizado un estudio específico de condensaciones, incorporando barreras de vapor cuando ha sido necesario, en este caso, bajo la teja. Asimismo, se ha garantizado la estanqueidad de la cubierta mediante la sustitución de la lámina impermeable. Se ha resuelto también la continuidad del aislamiento en todo el perímetro, incluyendo el peto cuando ha sido de fábrica, compensando así la reducción de altura generada por el aumento del espesor de la cubierta. Finalmente, se ha valorado especialmente el uso del sistema de cubierta invertida, ya que contribuye a ralentizar la degradación del impermeabilizante.

HUECOS

Los huecos son unos de los elementos más restrictivos de la envolvente puesto que, al presentar mayor transmitancia térmica que la parte opaca de la misma, condicionan la resistencia térmica global de la envolvente. Se han sustituido todas las carpinterías por otras más eficientes, teniendo especial cuidado en la continuidad entre el aislamiento térmico del interior de la cámara con la ventana. Otro aspecto importante para eliminar el riesgo de condensaciones en los recercados interiores de las carpinterías, en especial cuando se sustituyen por tras más estancas, en nuestro caso clase 4, es cuidar el sellado entre el premarco y el marco de la ventana. Se ha utilizado una junta expansiva para asegurar la estanqueidad. Esta estanqueidad, unida a los recuperadores de calor para una buena ventilación, asegura que el comportamiento térmico del edificio sea el calculado.

INSTALACIONES

La intervención sobre los sistemas activos de edificio existente (instalación de recuperadores de calor entálpico por planta y de la red de conductos de distribución de aire, en falso techo existentes, con salida a cubierta y sustitución de luminarias existentes por otras más eficientes tipo LED) han estado condicionadas por el uso y la estructura de propiedad del edificio, pero, también, por las condiciones y escala de las instalaciones existentes.



Las actuaciones que se ha realizado cumple con la legislación que le sea de aplicación y en particular:

1. Documento Básico de Ahorro de Energía HE-0, Limitación del consumo energético, del Código Técnico de la Edificación.
2. Documento Básico de Ahorro de Energía HE-1, Condiciones para el control de la demanda energética, del Código Técnico de la Edificación.
3. Documento Básico de Ahorro de Energía HE-2, Condiciones de las instalaciones térmicas, del Código Técnico de la Edificación, desarrollado a través del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE).
4. Documento Básico de Ahorro de Energía HE-3, Condiciones de las instalaciones de Iluminación, del Código Técnico de la Edificación.

El propósito de las actuaciones ha sido mejorar la calificación energética en emisiones de CO₂ del edificio, logrando al menos una mejora de una letra. Para ello, se ha seguido el *Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios*, regulado por el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio.

En materia de rehabilitación energética, los componentes y materiales de construcción utilizados no han contenido amianto ni sustancias muy preocupantes identificadas en la lista de sustancias sujetas a autorización del anexo XIV del Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento y del Consejo, relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos (REACH). Asimismo, se ha garantizado el cumplimiento de las disposiciones recogidas en dicha normativa, así como de las directivas y reglamentos que modifica o deroga.

No ha sido necesario retirar productos de construcción existentes que contenían amianto, en caso de que hubiese sido necesario, dicha retirada se hubiese realizado conforme a lo establecido en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por una empresa legalmente autorizada. La gestión de los residuos generados durante el proceso se ha llevado a cabo de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.



Las actuaciones realizadas sobre las instalaciones, como la instalación de recuperadores de calor, han cumplido al menos con lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y de manera adicional, con criterios de eficiencia reforzada.

La renovación del alumbrado se ha ejecutado conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

REGLAMENTACIÓN Y NORMAS.

Además de la normativa de general aplicación, la ejecución de las diferentes actuaciones han estado sujetas a la normativa y legislación de carácter técnico enumerada a continuación, sin carácter restrictivo y sin perjuicio de la que pueda contenerse para el tipo de trabajo concreto, así como cualquier otro tipo de reglamento, norma o instrucción oficial que, aunque no se mencione explícitamente en este documento, puedan afectar al objeto de la actuación, como igualmente las posibles actualizaciones de las mismas.

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Plan General de Ordenación Urbana del Municipio.
- Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la actividad urbanística DL 1/2010 del 18 de mayo y Reglamentos que la desarrollan.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real decreto 842/2013, de 31 de Octubre, por el que se aprueba la Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia frente al fuego.



- Reglamento Electrotécnico para Baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 842/2002, de 2 de agosto. B.O.E. 18 de septiembre de 2002).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y sus modificaciones posteriores.
- Ley 21/1992, de 16 de Julio, de Industria, y en concreto su Apartado 6 del Artículo 20, que impone a las Administraciones Públicas el fomento de la adquisición de productos normalizados.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE del 10), de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero (BOE del 31), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE del 16), por la que se aprueban la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos Laborales, en



materia de coordinación de actividades empresariales.

- Real decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 105/2008, de producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Normativa sobre seguridad e higiene en el trabajo y sobre seguridad y salud en las obras de construcción.
- Normativa sobre protección ambiental.
- UNE 53.360 Perfiles de PVC no plastificados para la confección de puertas y ventanas susceptibles de ser utilizadas a la intemperie.
- UNE EN 14351.
- UNE 85.203 Métodos de ensayo de ventanas. Ensayos mecánicos.
- UNE EN 1026:2017 Ventanas. Clasificación de acuerdo con su permeabilidad al aire.
- UNE EN 1027:2017 Ventanas. Clasificación de acuerdo con su estanqueidad al agua.
- UNE EN 12211: 2017 Ventanas. Clasificación de acuerdo con su resistencia bajo efectos del viento.
- UNE 85.220 Criterios de selección de las características de las ventanas relacionadas con su ubicación y aspectos ambientales.
- DIN 7748 Materiales Plásticos no plastificados. Clasificación y designación.
- DIN 7869 Juntas para ventanas y fachadas de elastómeros no celulares.



- DIN 16.830 Perfiles de ventanas resistentes a alto impacto.
- DIN 4180 Aislamiento térmico en la construcción. Cálculo.
- UNE EN 20105-A02:1998 Textiles. Ensayo de solidez de las tinturas A02. Escala de grises para valorar las degradaciones.
- UNE EN 1279-1. Vidrio para edificación.
- UNE EN ISO 11600
- UNE 85219 Ventanas. Colocación en obra.
- UNE EN 12608
- Normas o Especificaciones AENOR de Equipos estabilizadores de tensión y reductores de flujo luminoso en cabecera de línea, EA-0032:2007 (Requisitos generales y de seguridad) y EA-0033:2007/2008 (Requisitos de funcionamiento), publicadas en el Bo-letín Oficial del Estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 2200/1995, lo que revela su especial consideración o valor, entre otras razones, por permitir la utilización de un lenguaje común en campos de actividad concretos.
- Legislación autonómica y locales aplicables.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con el suministro e instalación de los elementos, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para su realización.

REQUISITOS DE LOS MATERIALES.

Las características técnicas mínimas que han reunido los productos y sistemas instalados, así como las condiciones de suministro, recepción, conservación, manipulación e instalación, junto con las garantías de calidad y el control de recepción realizado —incluido el muestreo del producto, los ensayos efectuados, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones adoptadas— han sido las establecidas en este documento.



Todos los materiales empleados en la obra han sido de primera calidad y han cumplido con las condiciones exigidas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción, conforme a la normativa de la Unión Europea. Además, todos ellos han contado con el correspondiente marcado CE.

CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HE-1

Esquema del Ámbito de Aplicación:

HE1					
NUEVO		EXISTENTE			
Todos los casos excepto:		Ampliación	Cambio de uso	Reforma > 25% envolvente	Reforma < 25% envolvente
• Edificios protegidos • Construcciones provisionales (<2 años) • Edificios Industriales, de defensa o agrícolas con baja demanda energética • Edificios aislados $S_{\text{util}} < 50 \text{ m}^2$					
CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA					
AISLAMIENTO TÉRMICO					
U_{lim}	Tabla 3.1.1.a - HE1 - Aplica a cada elemento de la envolvente térmica				Aplica a 1* y 2*
K_{lim}	Tabla 3.1.1.b - HE1 (Residencial privado) Tabla 3.1.1.c - HE1 (Otros usos)		Tabla 3.1.1.b - HE1 (Residencial privado) Tabla 3.1.1.c - HE1 (Otros usos)		
CONTROL SOLAR					
$q_{\text{sol};\text{jul}}$	Tabla 3.1.2 - HE1				
PERMEABILIDAD AL AIRE					
Q_{100}	Tabla 3.1.3.a - HE1				Aplica a 1* y 2*
n_{50}	Tabla 3.1.3.b - HE1 SOLO RESIDENCIAL, con $S_{\text{util}} > 120\text{m}^2$				
LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES ENTRE UNIDADES DE USO					
U_{lim}	Tabla 3.2 - HE1 Particiones interiores				Aplica a 1* y 2*
LIMITACIÓN DE LAS CONDENSACIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA					
1*: Elementos que se sustituyan, incorporen o modifiquen sustancialmente 2*: Elementos que vean modificadas sus condiciones exteriores o interiores como resultado de la intervención suponiendo un incremento de las necesidades energéticas del edificio					

Para controlar la demanda energética, el edificio objeto de esta intervención ha sido dotado de una envolvente térmica cuyas características han permitido limitar las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, tanto en régimen de verano como de invierno, teniendo en cuenta su uso y el alcance de la intervención.

Dado que el aislamiento se ha considerado la solución más eficaz, se han implementado diferentes tecnologías adaptadas a las necesidades y características específicas del edificio.



Los criterios de diseño de cada una de las soluciones adoptadas se han basado en los siguientes documentos publicados por el IDAE:

- Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Expandido (EPS). Recoge diversas acciones en la rehabilitación de la envolvente del edificio, fachadas y cubiertas, con productos de poliestireno expandido (EPS), con el objetivo de que el edificio sea más eficiente, mediante la reducción de la demanda energética del edificio en calefacción y refrigeración.
- Soluciones de aislamiento con poliestireno extruido (XPS). El XPS, espuma de poliestireno extruido, es un material aislante que, debido a sus excepcionales propiedades, es ampliamente utilizado en la industria de la construcción. En esta guía se describen las siguientes soluciones técnicas para incorporar planchas de XPS en obras de rehabilitación de edificios.
- Soluciones de aislamiento con lana mineral. Recoge la información técnica para la rehabilitación de edificios mediante el aislamiento térmico con productos de lana mineral (lana de vidrio o lana de roca). Entendiendo como envolvente térmica del edificio, tanto los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior (cubiertas y fachadas) como las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables, que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.
- Soluciones de Aislamiento con Poliuretano (PUR). Información sobre las oportunidades para ahorrar energía mediante la rehabilitación térmica del parque de edificios existentes con soluciones constructivas que incluyan aislamiento con poliuretano.
- Soluciones de acristalamiento y cerramiento acristalado. Información sobre ahorro de energía mediante la reposición del vidrio de las ventanas y, en algunos casos, de la reposición de toda la ventana (vidrio+marco). Esta guía ofrece, en primer lugar, una descripción de las componentes del cerramiento de un hueco: vidrio y marco, detallándose sus características.
- Soluciones de aislamiento con espumas flexibles. Cómo ahorrar energía mediante la incorporación de aislamiento térmico en las instalaciones de conducción de agua fría o caliente y de conductos de aire acondicionado de los edificios. De esta manera se reducen notablemente las pérdidas energéticas en el transporte o almacenamiento de agua caliente y además se evitan posibles



condensaciones en las de agua fría, retrasa el riesgo de congelaciones... Su uso en conductos de aire acondicionado también aporta beneficios energéticos y acústicos a los edificios....

- Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios con Sistemas Compuestos de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE). Esta guía, pretende promocionar la eficiencia en el uso final de la energía en los edificios. Los sistemas SATE son sistemas compuestos de aislamiento por el exterior que se suministran como conjunto (kit) y se utilizan para el aislamiento térmico de edificios. Se está trabajando a nivel europeo en la elaboración de una norma armonizada que especificará los requisitos de los sistemas SATE e incorporará en un futuro la obligatoriedad del marcado CE de los mismos.

La tendencia en este tipo de actuaciones ha sido la rehabilitación de la envolvente mediante el uso de sistemas SATE – donde ha sido posible - y el cambio de tipología de los huecos por otros más eficientes.

Se entiende por sistema SATE un sistema compuesto de aislamiento por el exterior (SATE-ETICS) que se suministra como conjunto (kit) y se utiliza para el aislamiento térmico de edificios. Estos sistemas deben tener como mínimo un valor de resistencia térmica igual o superior a $1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, como se indica en la guía ETAG 004 y en las normas UNE-EN 13499 y 13500.

Las características mínimas exigidas a los sistemas SATE y la valoración de su idoneidad para el uso previsto se especifican en los requisitos del “ETA Guidance No. 004” referente a los sistemas de aislamiento térmico por el exterior.

El Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en adelante DITE, se concede como resultado de la evaluación técnica realizada en base a una Guía de la EOTA (European Organisation for Technical Approvals), o bien en base a un Procedimiento consensuado de evaluación (Common Understanding Assessment Procedure). Esta evaluación se circunscribe únicamente al cumplimiento de los requisitos esenciales establecidos en la Directiva de Productos de Construcción DPC 83/106.

Es especialmente importante respetar la concepción del SATE como un sistema integral de fachadas. Ello supone que cada componente forma parte del conjunto, asegurando la compatibilidad del sistema y el mejor resultado. Todos los componentes de un SATE deben estar concebidos y ensayados de forma conjunta para el uso que se va a dar al sistema. Esto debe respetarse desde la prescripción hasta el servicio postventa, pasando por el suministro y aplicación.



Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$) y el factor solar $g_{\perp}$ para la parte semitransparente del hueco; por la transmitancia térmica U ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$) y la absorvidad α para los marcos de huecos (incluidas puertas); y por la transmitancia térmica lineal Ψ (W/mK) para los espaciadores.

Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017.

Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

Para cumplir con las Exigencias básicas correspondientes al CTE DB-HE y para la elección del tipo de carpintería de los huecos, se han tenido en cuenta una serie de parámetros y características exigibles a los productos, tal y como se especifica a continuación:

- 1.- Valor Límite de la Transmitancia Térmica HE-1.- La Transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1
- 2.- Control Solar de la Envolvente Térmica HE-1.- Valor límite del parámetro de control solar, $q_{\text{sol}}; j_{\text{ul}}, \text{lim}$ [$\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{mes}$] de la tabla 3.1.2 HE1
- 3.- Propiedades relativas a condiciones de permeabilidad al aire HE-1.- Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica (Tabla 3.1.3.a-HE1)
- 4.- Propiedades relativas a condiciones de estanqueidad al agua HS-1.- Conforme al apartado 2.3.1 Grado de impermeabilidad del DB HS 1.
- 5.- Propiedades relativas a condiciones de resistencia al viento SE-AE.- Conforme al apartado DB-SE-AE, 3.3. viento

Junto con el material suministrado, se ha aportado copia de los certificados de cumplimiento de las normas especificadas en el presente documento. Asimismo, se han proporcionado las fichas técnicas



de los materiales y los certificados de calidad exigibles, junto con toda la documentación que acredita el cumplimiento de las medidas de aseguramiento de la calidad de los productos suministrados y de los controles a los que han sido sometidos.

Se ha presentado el certificado del fabricante de las ventanas, emitido por un instituto externo o laboratorio notificado conforme a la norma UNE EN ISO 12412-2.

Por parte del adjudicatario se ha entregado la etiqueta de marcado CE de las ventanas suministradas, su Declaración de Prestaciones y la etiqueta de Eficiencia Energética correspondiente a las ventanas instaladas.

Los materiales utilizados en la instalación de los recuperadores de calor han sido seleccionados para soportar las máximas temperaturas y presiones previstas en su funcionamiento.

Todos los componentes y materiales utilizados han cumplido lo dispuesto en la normativa vigente que les es de aplicación. Además, los materiales expuestos a la intemperie han sido adecuadamente protegidos frente a los agentes ambientales, en particular la radiación solar y la humedad.

Se ha indicado el fabricante y modelo de los recuperadores de calor instalados, así como los datos de sus características técnicas.

Respecto a la mejora de la instalación de iluminación:

Todas las instalaciones de alumbrado objeto de actuación han quedado adaptadas al *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión* vigente (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto). En concreto, la instalación intervenida ha sido completamente actualizada, incluyendo cableado, conducciones, luminarias y cualquier otro elemento necesario, con independencia de que la actuación se haya considerado o no como una modificación de importancia según el artículo 2 del citado reglamento.

Las luminarias instaladas permiten la sustitución independiente de los sistemas integrados (luminaria, lámpara y equipos auxiliares, si los hubiera), y su clase eléctrica es clase I o clase II según proceda.

A efectos de valoración, la vida útil estimada de cada luminaria ha sido considerada como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25 °C.

Los componentes que conforman las luminarias han sido de primera calidad y han cumplido las especificaciones técnicas establecidas. Asimismo, se han integrado dispositivos complementarios, tales como protecciones eléctricas o sistemas de control para encendido, apagado o regulación, cuyos datos técnicos han sido especificados y documentados mediante fichas técnicas y marcado CE correspondiente.



Según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, todos los cuadros eléctricos donde se han instalado luminarias LED han sido dotados de protección contra sobretensiones permanentes y transitorias.

Para asegurar la calidad de los equipos de iluminación suministrados e instalados, se ha garantizado y certificado el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos en los Pliegos. Las empresas adjudicatarias han acreditado dicho cumplimiento mediante la entrega de los certificados y ensayos correspondientes.

Se han aportado los informes de ensayo o certificados emitidos por entidades acreditadas por ENAC o equivalente, correspondientes a las luminarias y sus componentes. Estos informes han verificado las características indicadas por el fabricante y han cumplido con los valores de referencia establecidos. En aquellos casos en los que los ensayos han incluido partes no cubiertas por acreditación, dichas partes han sido identificadas de forma inequívoca por la entidad emisora.

Se ha establecido un plazo de garantía general mínimo de cinco (5) años para todos los equipos y materiales suministrados.

3.2. Criterios de calidad para instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo.

Todas las instalaciones cumplen con la normativa europea, nacional, autonómica y local que es de aplicación, así como las condiciones administrativas y técnicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Todas las instalaciones en esta medida disponen de un sistema de medición y registro de potencia y generación eléctrica. Además, las instalaciones fotovoltaicas incorporan medición y registro de datos solares. Adicionalmente, las instalaciones generadoras disponen de un panel que informa sobre la generación eléctrica visible para las personas que visiten el edificio, y todas disponen de un sitio web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación.

REGLAMENTACIÓN Y NORMAS.

Son de aplicación todas las normativas que afectan a instalaciones solares fotovoltaicas, y en particular las siguientes:



- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

REQUISITOS DE LOS MATERIALES.

Como principio general se ha asegurado, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un



grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorpora todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no provocará en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no dará origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie están protegidos contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se han incluido todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En el Proyecto se incluyen las hojas de especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos están en castellano.

Todos los componentes de la instalación son de primera calidad, de fabricantes reconocidos, y cuentan con la documentación técnica que normativamente se requiere además de la indicada en el presente documento.

Los módulos fotovoltaicos incorporan el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, cumplen la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma



UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste satisface la siguiente norma:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos, que se encuentran integrados en las edificaciones, además cumplen con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Los módulos fotovoltaicos llevan de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se han utilizado módulos que se ajustan a las características técnicas descritas a continuación:

- Los módulos llevan diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, son de aluminio o acero inoxidable.
- La potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Se ha rechazado cualquier módulo que presentara defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- Los módulos cuentan con una alta eficiencia de las células.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se han instalado los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.



Los módulos fotovoltaicos estará garantizados por el fabricante durante un período de 12 años y cuentan con una garantía de rendimiento durante 25 años.

La caracterización de los inversores se ha hecho según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplen con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos deciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, cumplen con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispone de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorpora los controles automáticos imprescindibles que aseguran su adecuada supervisión y manejo.



Cada inversor incorpora los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores son las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida encorriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, es como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno es inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada es superior a 0,80, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor inyectará en red.

Los inversores tienen un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores están garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas están garantizados por el



fabricante durante un período mínimo de 5 años.

El sistema de monitorización proporciona medidas de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o unacélula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

Los datos se presentan en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispra “Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A”, Report EUR16338 EN.

3.3. Criterios de calidad para actuaciones de movilidad sostenible.

La actuación cumple con la legislación vigente que es de aplicación.

Las actuaciones, en el ámbito de aplicación de esta medida, consiguen un ahorro energético muy superior al 5 % respecto a la situación de partida.

Los nuevos vehículos son eléctricos enchufables y su clasificación de acuerdo con la actual catalogación de la Dirección General de Tráfico (DGT) es la equivalente a la vigente etiqueta ambiental «Cero Emisiones».

Para los puntos de recarga conectados en baja tensión, la instalación cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, concretamente ITC-BT-52. Grado de protección IP e IK adecuado en función de la ubicación.



REGLAMENTACIÓN Y NORMAS.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, concretamente ITC-BT-52.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2022, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Real Decreto 184/2022, de 8 de marzo, por el que se Regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, y se introduce el DB-HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con el alcance de los trabajos, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para su realización.

REQUISITOS DE LOS MATERIALES.

Las Actuaciones dentro de esta medida comprenden entre otros el establecimiento de zonas de bajas emisiones.

En la actuación de implantación de los dos puntos de recarga VELO HOME-i de 7,4 kW, los materiales utilizados en la ejecución de la instalación, son de la mejor calidad, con las condiciones que se determinen en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

- Conductores eléctricos: Los conductores eléctricos son de cobre electrolítico en su 99 % como mínimo, libre de todo defecto mecánico, de calidad y resistencia mecánica adecuada y uniforme. La conductividad del cobre utilizado no será inferior al 99 % del patrón internacional cuya resistencia óhmica es de 1/58 ohmios por metro de longitud y mm² de sección a 20 grados centígrados. Este ensayo se refiere a conductores



sencillos, en el caso de cables formados por dos o más hilos se contempla un incremento de la resistencia óhmica por defecto del cable que no podrá de ser mayor al 25 % de la resistencia del cable sencillo. No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito, como tampoco se admitirán cables que presenten desperfectos en su aislamiento o con señales de haber sido utilizados anteriormente.

- Conductores de protección: Los conductores de protección tienen las mismas características técnicas y de calidad que los conductores eléctricos o activos y presentarán el mismo aislamiento. Se podrá instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien por independencia, siguiéndose a este respecto lo que señala las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la tabla 2, de la instrucción ITC-BT-18 del RBT.
- Cajas de empalme y derivación: Son de material plástico aislante o metálicos, aislados interiormente o protegidas contra oxidación. Sus dimensiones serán tales que permita alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. La unión entre conductores dentro o fuera de sus cajas de registro no se realizarán nunca por retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornas de conexión.
- Aparatos de mando y maniobra: Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia, serán de tipo superficie y material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales, que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65º en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobra de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo.
- Aparatos de protección: Los diferenciales son como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.), además de realizarse en ellos el corte omipolar, podrán ser "puros" si cada uno de los circuitos van por tubo o conducto independiente, una vez que salen del cuadro de distribución y serán del tipo común, protección magnetotérmica incluida, cuando los diferentes circuitos tengan que ir canalizados por un mismo tubo.



Otra de las actuaciones a incluir dentro de este plan estratégico es la adquisición de vehículos cero emisiones para los Servicios Municipales.

- Sustitución de NISSAN PATROL por furgoneta eléctrica marca RENAULT, modelo KANGOO VAN E-TECH ELECTRIC con matrícula 6329 MTN.
- Sustitución de SEAT TERRA por camión eléctrico marca DFSK, modelo K01H con matrícula 7731 MVB.

Los vehículos cumplen los siguientes requisitos:

- Tecnología. Los vehículos son cero emisiones, considerándose la siguiente tecnología dentro de esta categoría:

- **Eléctrico (BEV)**

- Experiencias previas y pruebas piloto. Dadas las diferencias en la operación de los vehículos de cero emisiones en relación con los vehículos tradicionales de combustión, se han valorado experiencias previas de explotación del servicio con vehículos de la misma tecnología cero emisiones que se ha adquirido en la misma área en el que vayan a funcionar, de manera que se ha asegurado que los vehículos son aptos para las rutas que se pretenden realizar.

- Plan de explotación. Se ha creado un plan de explotación adaptado a los vehículos cero emisiones que cuantifica las variables de producción del servicio justificando la adecuación de los vehículos a adquirir a las condiciones del servicio previsto: longitud, frecuencia, tiempos de recorrido, tiempos de suministro, producción (vehículos kilómetro), y considere las diferentes variables del municipio (orografía, condiciones climatológicas, población atendida, demanda, etc.).

- Puntos de recarga. Se ha asegurado la disponibilidad de las infraestructuras auxiliares necesarias para el suministro adecuado de energía a los nuevos vehículos cero emisiones en el tiempo establecido.



4. ORIGEN DE LOS MATERIALES E IMPACTO AMBIENTAL.-

Las actuaciones que componen el proyecto de subvención denominado “Programa DUS 5000: Proyecto integral Laujar de Andarax I” son:

- Mejora energética del edificio Casa Consistorial del Ayuntamiento de Laujar de Andarax.
- Instalaciones solares fotovoltaicas para autoconsumo en edificios municipales.
- Adquisición de dos vehículos eléctricos y dos puntos de recarga de vehículos eléctricos.

Todos los equipos, así como los componentes de las instalaciones, y los nuevos vehículos suministrados, cumplen con los máximos estándares de garantías y de calidad y además cumplen con la normativa ambiental vigente, en especial, lo referido al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y su normativa de desarrollo.



5. GESTIÓN DE RESIDUOS.-

En todas las actuaciones se ha aplicado el principio de economía circular promovido por el Programa DUS 5000 conocido como principio de las 3 R, **Reducir, Reutilizar y Reciclar**, dando prioridad a la prevención, la reutilización y el reciclaje de los materiales y garantizando una trazabilidad documental completa.

Medida 1- Mejora energética de la Casa consistorial

La obra dispone de su Plan de Gestión y valorización de Residuos de la construcción, aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad antes de iniciar los trabajos. En este plan se identifican los residuos de la obra, se definen la segregación selectiva en origen, la entrega de cada flujo a gestores autorizados y los modelos de fichas de control que se están empleando para registrar las retiradas.

Durante la ejecución se ha seguido el plan, llegando a cumplir la valorización propuesta en el mismo, valorizando por medio de gestores autorizados el 100% de los residuos de la obra.

Medida 2 – Instalaciones fotovoltaicas

Cada obra (bombeo, depósito, biblioteca, casa consistorial, centro de día y centro de interpretación) dispone de su Plan de Gestión de Residuos (PGR) propio, aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad antes de iniciar los trabajos. Estos Planes de Gestión de Residuos definen la segregación selectiva en origen, la entrega de cada flujo a gestores autorizados y los modelos de fichas de control que se están empleando para registrar las retiradas.

Durante la ejecución se ha:

Evitado el vertido directo: no se ha admitido ninguna fracción sin tratamiento previo, cumpliendo así la prohibición expresa de depósito en vertedero de RCD sin acondicionamiento.

Formado al personal de obra y designado un responsable de residuos en cada instalación, que supervisa la correcta aplicación de las medidas.

Gracias a estas acciones se ha superado ampliamente el umbral mínimo de valorización exigido por las bases reguladoras, asegurando que la mayor parte de los materiales se han reincorporado a ciclos productivos.



Medida 5 – Renovación de flota municipal

Los vehículos sustituidos se han tratado como fin de vida: se entregaron en un Centro Autorizado de Tratamiento (CAT), que emitió el certificado de destrucción y gestionó la baja definitiva en la DGT, documentos que ya obran en el expediente.

Esto confirma que:

Se han retirado fluidos y componentes peligrosos bajo las condiciones técnicas establecidas en el Real Decreto 265/2021.

Los materiales valorizables (metales, plásticos, vidrio) se han enviado a las cadenas de reciclaje correspondientes.

Cumplimiento normativo y de las bases DUS 5000

Las actuaciones descritas se ajustan a:

- Real Decreto 105/2008 sobre producción y gestión de RCD.
- Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Protocolo europeo de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Exigencias específicas del Programa DUS 5000 relativas a:
 - valorización mínima de residuos no peligrosos,
 - aportación de evidencia documental,
 - seguimiento de indicadores de circularidad.

Con ello, el Ayuntamiento acredita que la gestión de residuos ya ejecutada respeta plenamente el principio DNSH y la normativa aplicable, constituyendo una garantía adicional para la justificación de la ayuda.



6. IMPACTO DE LAS ACTUACIONES.-

6.1. Impacto sobre PYMES y autónomos.

El programa DUS 5000 ha sido una oportunidad única para todos los municipios que se enfrentan al reto demográfico. En la actualidad, uno de los principales problemas de las zonas rurales que están sufriendo una caída demográfica es la falta de infraestructura y modelos urbanísticos que sean atractivos tanto para empresas como para ciudadanos.

Estas actuaciones han contribuido al desarrollo sostenible en el municipio y han supuesto una reducción de los consumos de recursos naturales.

El principal efecto sobre el tejido empresarial está directamente vinculado al crecimiento de sector verde, de economía circular y de transición energética que se encuentra en auge en estos momentos. Las nuevas normativas y la creciente sensibilización con el cambio climático está creando un nuevo tejido empresarial vinculado a servicios y prestaciones para el cumplimiento de normativa y la mejora de eficiencia de tanto el sector público como privado, lo que creará un importante número de empleos en los próximos años.

Es esencial para todos los entes locales la creación de infraestructura y medios públicos para atraer este tipo de inversiones y acompañar a las iniciativas locales empresariales de este sector.

En los entornos rurales, es común la percepción aun a día de hoy de la eficiencia energética como una inversión costosa, de baja rentabilidad y se etiqueta como un gasto no urgente que se planteará a largo plazo.

Por esta razón, es importante que existan modelos públicos que muestren que este tipo de infraestructura y modelos además de ser viables permiten una minimización en la generación de residuos y emisiones, con la reducción del coste asociado al control y mantenimiento de los mismos una posible recuperación de subproductos, mediante el nuevo empleo en el proceso propio, o en otros procesos y una reducción de gastos en concepto de transporte, almacenaje y embalaje.

6.2. Impactos positivos sobre el municipio.

La mayoría de entornos rurales han seguido a lo largo de su historia el modelo de ciudad compacta, compleja, eficiente y cohesionada socialmente. De un tiempo a esta parte, por diversas razones se ha adoptado un nuevo modelo, basado en un modelo urbanístico disperso y en el que se hace una separación de uso (ocio,



viviendas, actividad industrial, etc.), siendo más ineficiente y segregando a la población en base a su nivel económico.

El modelo de ciudad compacta y compleja, eficiente y cohesionada socialmente, con las modificaciones necesarias para acomodarlas a los nuevos retos, sigue siendo el modelo que mejor se ajusta al modelo de ciudad sostenible y, a la vez, al modelo de ciudad del conocimiento. Dos modelos de ciudad que deben coincidir, puesto que el desarrollo de uno sin el otro no tiene futuro.

Este tipo de iniciativas provocan directamente un valor local energético que crea una infraestructura óptima para el desarrollo de proyectos a nivel local vinculados con la sostenibilidad, la independencia energética y la reducción de emisiones de carbono.

Además, este tipo de iniciativas generará un retorno económico local al reducir considerablemente los costos de mantenimiento de las infraestructuras locales. Dichos ahorros podrán ser reinvertidos en la mejora de los servicios sociales y a la ciudadanía.

De igual forma, la transición energética puede llevarnos a la generación a través de los entes locales de excedentes energéticos pueden reinvertirse en fondos de beneficio comunitario y otras actividades. Las coinversiones pueden también ayudar a crear puestos de trabajo locales y generan un rendimiento estable para los inversores.



7. PLAN DE FORMACIÓN.-

El Municipio tiene entre sus objetivos básicos el de la formación de su personal a todos los niveles de su organización. Con ello está asegurando la adaptación de todos sus empleados a su puesto de trabajo y como primera consecuencia optimizar la consecución de los objetivos que se pretenden.

Las nuevas instalaciones ejecutadas conllevan nuevas tecnologías que precisan de un aprendizaje para su utilización.

Las características propias de estos nuevos servicios hacen que la adecuación del personal a los cambios productivos sea uno de los factores más importantes en la prestación de los mismos, debido a la tecnología empleada, es por ello, que la formación de los trabajadores se convierte en un elemento básico.

La dificultad que supone para el Municipio la inversión en formación hace indispensable que la elección de las acciones formativas y su desarrollo sean adecuadas y adaptadas a las necesidades concretas de cada organización.

Por ello y para lograr una mayor preparación, en concreto de las áreas técnicas y operativas, el Plan de Formación se va a adaptar a sus necesidades, con el objetivo que los participantes adquieran nuevos conocimientos y nuevas formas de enfocar las funciones de estos puestos de trabajo y por lo tanto mejorarán el desempeño del mismo.

Los trabajadores consiguen beneficios tanto a nivel personal, aumentando su satisfacción por conocimientos adquiridos, así como en el plano profesional, ya que pueden realizar de forma correcta y segura una tarea y desarrollar un nuevo repertorio de técnicas. Además, el Ayuntamiento obtiene mejor cualificación de los trabajadores, mayor productividad, mayor calidad y rendimiento, reducción de accidentes y menor absentismo, que al final se traduce en una mayor satisfacción de la ciudadanía.

El propósito de la formación en el mundo del trabajo es capacitar al individuo para que pueda realizar convenientemente la tarea o el trabajo encomendados.

Podemos definir aprendizaje como el proceso por el cual los individuos adquieren conocimientos, técnicas y actitudes a través de la experiencia, la reflexión, el estudio o la instrucción.



Para realizar o concretar el Plan de Formación hemos de partir de:

- Política de Formación
- Objetivos de Formación
- Necesidades de Formación

POLÍTICA DE FORMACIÓN.

La política de formación se basa en los siguientes criterios:

- Tener al personal adecuado en cada puesto de trabajo, con el fin de realizar los servicios de la mejor forma posible dando satisfacción a los ciudadanos.
- Satisfacer las necesidades de formación detectadas, para conseguir así el máximo nivel de adecuación de los recursos a las funciones encomendadas en todo momento, a pesar de que cambie alguna de las circunstancias.
- Incentivar la motivación laboral, a través de la participación en procesos de formación, lo que supone considerar la actualización de conocimientos como criterio básico de satisfacción en el trabajo.
- Desarrollar las habilidades de los técnicos a través de procesos de formación que posibilite la adecuación a las nuevas situaciones del Municipio.
- Crear una necesidad de formación que lleve a conseguir la mejora continua.

OBJETIVOS DE FORMACIÓN.

Como **objetivos generales** se enumeran los siguientes:

- Desarrollar la capacidad general de los técnicos que necesitan conocer técnicas y sistemas actualizados para la coordinación y supervisión de los equipos de trabajo.
- Propiciar la mejor adaptación a las nuevas tecnologías introducidas en los equipos y sistemas de Municipio, facilitando la integración de los empleados a las condiciones de trabajo.
- Con este plan de formación se pretende optimizar la cualificación de los



recursos humanos de los Servicios Municipales y obtener un mayor nivel de adecuación entre las capacidades individuales y los requerimientos de los puestos.

Los **objetivos específicos** marcados son:

- Aumentar el nivel de formación de la plantilla, en aspectos directamente relacionados con los trabajos asignados. (Formación técnica).
- Mejorar la Calidad de los Servicios prestados.
- Aumentar el nivel de formación general.

NECESIDADES DE FORMACIÓN.

Para lograr el objetivo fundamental de la formación, que es conseguir que todos los puestos de trabajo estén ocupados por personas que tengan las aptitudes, conocimientos y motivaciones suficientes para desempeñar eficazmente las tareas de cada puesto, el primer paso será detectar las necesidades de formación.

Así pues, para la detección de esas necesidades de formación, se analiza por una parte los requerimientos de cada puesto de trabajo, de manera que una vez cubiertos permitan cumplir y desempeñar con plena satisfacción el trabajo, y por otra, las características del personal que va a realizar dichas tareas.

Aquellos puntos que marquen la diferencia entre los requerimientos del puesto de trabajo y las características del individuo, serán lo que constituye las necesidades de formación, y sobre los que tendremos que incidir para que el trabajo se realice eficazmente, de tal manera que las cualidades relativas de las personas se adapten completamente a la tarea que ejecutan.

PLAN DE FORMACIÓN.

Una vez que han sido definidos la política y los objetivos y detectadas las necesidades de formación, pasamos a definir propiamente el plan de formación.

- Planificación Inicial:

Se identificará y priorizará la información obtenida en el proceso de detección de necesidades de formación, pasando después a determinar qué y cómo se quiere conseguir, que constituyen los fines y los programas del plan de formación.



De esta forma se trata de establecer un plan efectivo que permita alcanzarlos fines para conseguir así los objetivos marcados.

Los objetivos son los que se deben alcanzar en último término al completar el plan de formación. Los fines son los pasos necesarios para alcanzar los objetivos. Los programas son las partes del plan de formación con ellos se consiguen los fines.

- **Diseño de programas:**

En esta parte se tomarán las decisiones más importantes ya que se deberá definir el contenido de los programas para conseguir los fines establecidos y la forma de los mismos que deberá ser atractiva para las personas a las que va dirigido.

La formación dentro del contrato será funcional, atractiva y motivadora. Es por tanto muy importante que estas personas conozcan no sólo el contenido del programa sino también el entorno de las personas a formar (actitudes, características, cualificación, estatus dentro del contrato, etc).

El responsable de la formación analizará los siguientes aspectos del grupo de personas a las que va a ir dirigido cada programa:

- Capacidades de aprendizaje.
- Actitudes y conductas.
- Accesibilidad.
- Tamaño del grupo.
- Formación previa.

Una vez determinado el grupo de personas se desarrolla la estrategia del programa para la elección del formato (charlas, demostraciones, folletos, seminarios, cartas, videos, diapositivas, etc.) que dependerá del tamaño del grupo, de los recursos y del tiempo disponible, del nivel de participación y de la naturaleza del mensaje.

Por último, se tendrán en cuenta los requisitos de los puestos de trabajo que van a ocupar las citadas personas, con lo que se establecerá el contenido de los programas de formación.



- **Materialización / Plan de Acción / Ejecución:**

Una vez definidos los distintos programas de formación se pasará al plan de acción de cada uno de ellos que incluirá los pasos necesarios para lograr esos fines y contará con el personal propio o entidades externas adecuadas para llevarlo a cabo.

El desarrollo de un programa de formación consta de los siguientes apartados:

- Fines
- Contenido.
- Formato (duración del programa, temas a analizar, documentación, carteles, propaganda).
- Medios Humanos: formadores propios o externos.
- Medios didácticos.
- Presupuesto.
- Características exigidas al personal a quién va dirigido.

A continuación, se comienza con la preparación del material didáctico y de los formadores o de concretar con empresas especializadas la puesta en marcha del programa.

Los programas elegidos deben cumplir con la adecuación y claridad del mensaje, atractivo y claridad de la documentación, eficacia e impacto de los materiales audiovisuales, amenidad y docencia del ponente, asimilación de los programas y alcance de los objetivos propuestos.

EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN.

La evaluación de la formación es el proceso continuo que consiste en comprobar si se han conseguido los fines y objetivos planteados, y si se ha producido una mejora en el rendimiento del trabajador, de no ser así, debemos analizar las causas y decidir qué medidas correctoras hemos de aplicar.

La evaluación sirve para el control de los programas formativos, y nos da información sobre el cumplimiento de los fines y objetivos propuestos. La evaluación a través de los controles nos ayudará a comprobar al final de cada programa, la calidad de la formación.



La participación del trabajador en la evaluación conduce a reforzar su implicación en la formación, aumentando la motivación del mismo, porque le implica no solo en la tarea de aprender durante la acción formativa, sino que también colabora en el control de resultados al finalizar la misma.

Realizamos la evaluación al concluir cada programa de formación para comprobar el grado de aprendizaje y certificar el nivel de cualificación que ha logrado el trabajador, así como para calibrar la idoneidad del contenido del programa y de su monitor.

La evaluación realizada al final de cada uno de los programas formativos nos va a ayudar del modo siguiente:

En relación con el alumno para:

- Determinar sus logros, nivel de competencia y rendimiento global.
- Certificar el nivel de cualificación adquirido.

Con respecto al docente, nos permite:

- Validar la dinámica que ha seguido a lo largo del programa y evaluar su capacidad técnico-pedagógica.
- Incorporar acciones de mejora y actualización metodológica en los próximos programas de formación.

Con relación al programa, la evaluación aporta datos para:

- Estimar la eficacia del curso a través de la consecución de los fines y objetivos.
- Comprobar la adecuación de los contenidos a los fines y objetivos
- Proponer mejoras, adoptar medidas de ajuste y validar la eficacia y calidad de la formación, su utilidad para adaptarse a los requerimientos del trabajo.

Las ventajas de la evaluación formativa, al realizarse a lo largo del desarrollo del plan son las siguientes:

- Al ser un proceso continuo permite mejoras de los programas a lo largo del desarrollo del plan, siendo un sistema flexible que permite la adaptación permanente.
- Da información de retorno o retroalimentación del plan de formación al docente y al alumno, supone una ayuda para el docente, el cual puede



adaptar las secuencias de aprendizaje a próximos programas, favorecer un aprendizaje más consolidado y mejorar la calidad de los resultados. Es un esfuerzo para el alumno, le permite conocer los logros alcanzados, dificultades y modos de superarlas.

PROGRAMACIÓN DE LA FORMACIÓN.

Considerando que la Política del Municipio incluye como uno de sus puntos básicos la formación del personal, y entendiendo que uno de sus objetivos es prestar los servicios con la mayor calidad posible para lograr la mayor satisfacción del ciudadano, será necesario desarrollar un Plan de Formación que contenga los Programas de Formación adecuados para conseguir así los objetivos propuestos.

Analizados los medios humanos y materiales de los que se va a disponer y los servicios que se van a realizar se propone con el fin de llevar a cabo las acciones formativas, hacer los siguientes grupos:

Medida 1. Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas. - Se prevé la realización de Jornadas Técnicas que den información y formación suficiente a los técnicos de mantenimiento de los edificios municipales.

Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento. Los electricistas municipales han recibido formación acerca del funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas realizadas.

Medida 5. Movilidad sostenible. Los técnicos y electricistas municipales han recibido formación acerca del funcionamiento y mantenimiento de los puntos de recarga, así como de la conducción y mantenimiento de los vehículos eléctricos.

Laujar de Andarax, julio 2025