

ESTUDIO ENERGÉTICO DE DISTINTAS TIPOLOGIAS CONSTRUCTIVAS Y PROPUESTAS DE MEJORA

PROYECTO FINAL DE GRADO

ESTCE Grado en Arquitectura Técnica

Universitat Jaume I

Curso 2014/15

Alumna: Paula Liñán Cortés

Tutora: Lucía Reig Cerdá



AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a las personas que han hecho posible que este Trabajo Fin de Grado vea la luz. Han sido muchas las personas que con su “granito de arena”, directa o indirectamente, han formado parte de este trabajo.

En primer lugar, gracias a mi tutora, Lucía Reig Cerdá, por tener, siempre que le ha sido posible, un hueco para atenderme y por la dedicación que me ha dado durante estos últimos meses. No sólo me ha guiado en la elaboración de este trabajo de fin de grado, también me ha dado buenos consejos, aportándome ideas y conocimientos que me han ayudado a mejorar cada vez más este trabajo.

Le agradezco también a José Babiloni, profesor del Grado en Arquitectura técnica, por ayudarme a realizar la parte relacionada con las amortizaciones.

A mis compañeras y amigas, Ángela Carrasco, Núria Dolz, Leticia Gracia y Zuriñe Vilar, gracias por los ánimos constantes y los sabios consejos.

Por último, quería agradecer a mi familia todo el apoyo incondicional que me han dado. En especial a mis padres Salva y Dori, por la ayuda, el interés y los ánimos que siempre me dan. Sin ellos tanto la realización del trabajo final de grado como de la carrera no hubiera sido posible. Gracias por ayudarme a conseguir todo lo que me propongo y por estar siempre a mi lado.

RESUMEN

Telecso S.L. es una compañía especializada en la prestación de servicios técnicos y tecnológicos, que desarrolla las actividades de Construcción, Mantenimiento, Ingeniería y Tecnología. Durante la estancia en prácticas en esta empresa, una de las tareas desempeñadas fue la elaboración de estudios de consumo de energía de diferentes centros para elaborar, posteriormente, un Plan de Ahorro o Diagnóstico Energético. La aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos durante mis estudios de grado, así como el gran interés de los trabajos desempeñados a lo largo de las prácticas, me han motivado a centrar mi proyecto de final de grado en dicho tema.

El objetivo principal del proyecto es analizar el consumo energético en distintas tipologías constructivas, con el fin de evaluar posteriormente la idoneidad de diferentes propuestas de mejora energética, desde un punto de vista tanto técnico como económico. Las tres tipologías estudiadas han sido: un edificio destinado a oficinas, un edificio histórico (Castillo – Palacio) y una vivienda unifamiliar aislada.

A continuación se especifica la metodología seguida para alcanzar dicha finalidad. En primer lugar, se definieron los conceptos de energía, eficiencia energética, tipos de energías, así como la situación actual de las energías renovables en España. Seguidamente se realizó un estudio previo, en el que se definieron los diferentes centros pertenecientes a la Excm. Diputación de Castellón, y de los que la empresa realiza en seguimiento y mantenimiento desde un punto de vista energético. Posteriormente se seleccionaron tres edificios representativos y de tipologías constructivas diferenciadas. Dichos inmuebles fueron descritos, y se analizó su consumo energético, proponiendo posteriormente medidas de ahorro y mejoras de eficiencia energética. Tras valorar económicamente las propuestas y analizar el ahorro energético producido con cada una de ellas, se estudió su amortización. Por último, se realizó un estudio comparativo de los tres edificios y de la idoneidad de cada medida propuesta.

La realización del presente Proyecto Final de Grado ha permitido proponer mejoras para optimizar el consumo energético de los edificios, incorporando nuevas fuentes de energía renovables, además de discernir si se recupera o no la inversión de cada propuesta en un plazo rentable acorde con su vida útil.

Las principales conclusiones que derivan del proyecto ponen de manifiesto como edificios con mayor consumo energético admiten un abanico de mejoras energéticas más amplio, que permiten reducir en mayor medida tanto la energía consumida como los costes asociados. Así, el centro con mayor consumo energético (edificio de oficinas) permite amortizar la práctica totalidad de las soluciones propuestas, mientras que en aquel con menor consumo energético (vivienda unifamiliar) éstas resultan más difíciles de amortizar, dado que no producen un ahorro energético tan considerable.

INDICE

	<u>Página</u>
1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETO DEL ESTUDIO	9
3. INTRODUCCIÓN	11
3.1. Clasificación de las energías	12
3.2. Situación actual de las energías renovables en España	16
4. ESTUDIO PREVIO	19
5. EDIFICIOS SELECCIONADOS	37
5.1. Nuevas dependencias	37
5.1.1. Situación	38
5.1.2. Emplazamiento	39
5.1.3. Uso	39
5.1.4. Zona climática	39
5.1.5. Instalaciones	39
5.1.5.1. Climatización	40
5.1.5.2. Iluminación	40
5.1.5.3. Sistema contra incendios	42
5.1.5.4. Cuadro eléctrico	43
5.1.5.5. Sistema automático	44
5.1.6. Consumo	47
5.1.7. Medidas propuestas	49
5.1.7.1. Detectores de presencia	49
5.1.7.2. Sustitución luminaria existente por LED	50

5.1.7.3.	Sistema de compensación reactiva	51
5.1.7.4.	Energía solar fotovoltaica	55
5.1.8.	Valoración económica	60
5.1.8.1.	Coste	60
5.1.8.2.	Ahorro energético	67
5.1.8.3.	Amortización	71
5.2.	Castillo de Peñíscola	83
5.2.1.	Situación	84
5.2.2.	Emplazamiento	84
5.2.3.	Uso	85
5.2.4.	Zona climática	85
5.2.5.	Instalaciones	85
5.2.5.1.	Climatización	85
5.2.5.2.	Iluminación	86
5.2.5.3.	Cuadro eléctrico	88
5.2.5.4.	Grupo de presión	89
5.2.5.5.	Autómata de alumbrado	89
5.2.6.	Consumo	90
5.2.7.	Medidas propuestas	92
5.2.7.1.	Detectores de presencia	92
5.2.7.2.	Sustitución luminaria existente por LED	93
5.2.7.3.	Sistema de compensación reactiva	93
5.2.8.	Valoración económica	94
5.2.8.1.	Coste	94

5.2.8.2.	Ahorro energético	96
5.2.8.3.	Amortización	99
5.3.	Villa Silvia	102
5.3.1.	Situación	102
5.3.2.	Emplazamiento	103
5.3.3.	Uso	103
5.3.4.	Zona climática	103
5.3.5.	Instalaciones	103
5.3.5.1.	Iluminación	104
5.3.5.2.	Cuadro eléctrico	105
5.3.5.3.	Caldera	105
5.3.6.	Consumo	108
5.3.7.	Medidas propuestas	111
5.3.7.1.	Sustitución luminaria existente por LED	111
5.3.7.2.	Energía solar térmica	111
5.3.7.3.	Suelo radiante	130
5.3.8.	Valoración económica	135
5.3.8.1.	Coste	145
5.3.8.2.	Ahorro energético	141
5.3.8.3.	Amortización	143
6.	ESTUDIO COMPARATIVO	149
6.1.	Consumo energético de los edificios	149
6.2.	Medidas propuestas para cada tipología constructiva	152
6.3.	Amortización de las soluciones propuestas	154

7. CONCLUSIONES	155
8. BIBLIOGRAFÍA	157
9. ANEXOS	159

1. ANTECEDENTES. MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO

El presente proyecto viene motivado por la realización de mi estancia en práctica en la empresa Teleco SL, durante la cual realicé tareas como la elaboración de protocolos de mantenimiento preventivo de centros, así como sus correspondientes esquemas unifilares e inventarios de instalaciones, propuestas de mantenimiento preventivo para nuevos clientes, confección de documentos y archivos para su posterior introducción en la nueva plataforma de mantenimiento Gmao y elaboración de diagnósticos energéticos de los centros consumidores donde se estudia la energía consumida en cada edificio. Esta última tarea me ha resultado de gran interés, razón que me ha motivado a que mi proyecto de final de grado sea desarrollado sobre dicho tema.

Teleco S.L. es una compañía especializada en la prestación de servicios técnicos y tecnológicos, que desarrolla las actividades de Construcción, Mantenimiento, Ingeniería y Tecnología, cuya propuesta se basa en la aportación de valor al cliente mediante el uso de las economías de escala y la especialización en servicios. Formado por un grupo de arquitectos e ingenieros, así como un equipo de arquitectos técnicos y jefes de obra con amplia experiencia en la construcción de obras de edificación, obra civil y rehabilitación. Tal como se observa en la imagen 1, la oficina técnica se ubica en la calle Estonia nº 21, en el Polígono Ciudad del Transporte de Castellón.



Imagen 1. Emplazamiento de la empresa

Esta empresa nace con el objetivo de facilitar la gestión de servicios técnicos, tecnológicos y auxiliares a las entidades públicas y privadas. Haciendo uso de las economías de escala y de la especialización en servicios. Las áreas de negocio principales de la empresa son las siguientes:

- Mantenimiento tecnológico e instalaciones telecomunicaciones
- Energía:
 - Servicios: Gestión de suministro energético, gestión técnica de las instalaciones, financiación de las inversiones y sistemas de medida y verificación.

- Instalaciones de energías renovables: Solar fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa, cogeneración y arquitectura ecológica.
- Infraestructuras:
 - Aislamientos térmicos y acústicos
 - Albañilería
 - Automatismos, sistemas de supervisión y actuación (SCADAS)
 - Carpinterías metálicas, madera y cerrajería
 - Cimentaciones y estructuras
 - Climatización, calefacción, aire acondicionado
 - Combustibles
 - Electricidad y electrónica
 - Fontanería y conducciones
 - Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)
 - Mecánica y electromecánica
 - Pintura
 - Sistemas audiovisuales
 - Sistemas contra incendios
 - Sistemas de seguridad

A continuación, en la imagen 2, se muestra un pequeño esquema sobre las principales áreas de negocio de la empresa. Seguidamente, se describen más detenidamente cada una de ellas.



Imagen 2. Principales áreas de negocio de la empresa

Asimismo, no solo se busca gestionar adecuadamente el servicio que el cliente solicita. Lo que realmente les preocupa es extraer el máximo rendimiento a cada uno de sus servicios, para lo que analizan profundamente como mejorar y optimizar cada trabajo, cada actuación, cada proceso, cada servicio. Para conseguir todo esto, se realizan los siguientes tipos de mantenimiento:

- Conductivo
- Predictivo
- Preventivo
- Correctivo
- Modificativo

El **mantenimiento conductivo** comprende todas y cada una de las acciones encaminadas a velar por el buen funcionamiento, seguridad y correcta puesta en funcionamiento de todos los equipos integrantes de las instalaciones técnicas de los locales en cuestión durante el tiempo que estos equipos permanecen en uso. Esta actividad se basa en rondas periódicas por los cuadros, elementos de control y en general por todas las instalaciones, de manera complementaria a los protocolos de mantenimiento preventivo. Durante estas rondas se observa el normal funcionamiento de la instalación y las deficiencias existentes para con posterioridad solucionar las mismas o con carácter proactivo, anticipar actuaciones a la presencia de averías, que es lo que se pretende conseguir.

El **mantenimiento predictivo** es aquel programado y planificado en base a un análisis técnico, que nos permiten determinar las condiciones reales en que se encuentra un equipo sin detener su operación y de esta forma detectar fallas incipientes. Es por esto que dentro del ámbito de instalaciones en edificios objeto del contrato, Telecso pretende incorporar elementos de mantenimiento predictivo por considerar que inciden de forma positiva en la gestión del servicio obteniendo anticipaciones a fallos, reducción de avisos urgentes y gestión más eficiente del servicio.

Gran parte de la estancia en prácticas ha sido destinada a la realización de los protocolos de **mantenimiento preventivo** de diferentes edificios y centros. Este tipo de mantenimiento se basa, entre otras cosas, en realizar mediciones periódicas de algunas variables físicas relevantes de cada equipo mediante sensores adecuados, para con los datos obtenidos poder evaluar el estado de confiabilidad del equipo, permitiendo detectar los fallos antes de que sucedan, y dar tiempo a corregirlos sin perjuicio en el servicio.

Por otra parte, el **mantenimiento correctivo** consiste en solucionar los problemas de los equipos cuando fallan, reparando o sustituyendo las piezas o equipos estropeados. Existen dos formas diferenciadas de mantenimiento correctivo: el programado y el no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades del servicio del centro implicado. La decisión entre corregir un fallo de forma inmediata o de forma planificada viene marcada por la importancia del equipo en el normal funcionamiento del centro. Si la avería supone la parada inmediata de un equipo necesario, la reparación comienza sin una planificación previa. Si en cambio, puede mantenerse el equipo o la instalación operativa aún con ese fallo presente, puede posponerse la reparación hasta que se planifique el momento más adecuado.

También se realiza el **mantenimiento modificativo**, que responde a actuaciones de mantenimiento correctivo, de reposición de elementos o reformas necesarias para el normal funcionamiento de los locales y edificios e instalaciones. Estas alteraciones de carácter imprevisto se llevan a cabo previa realización de la correspondiente memoria técnica justificativa suscrita por técnico competente, y su aprobación por parte de la empresa o corporación con la que se tiene el contrato. Estas acciones comprenden los trabajos de mejora y modificación, la instalación y puesta en marcha de nuevos equipos, las ampliaciones, los estudios de viabilidad, las tareas de limpieza de elementos, etc. todas ellas encaminadas a evitar posibles fallos en elementos o equipos. Igualmente, también tiene como objetivo el de realizar una reforma parcial en una máquina, equipo o sistema con el fin de obtener un mejor rendimiento de la misma de acuerdo a los requerimientos del tipo de trabajo que se desea realizar, o bien para obtener un beneficio en la rapidez de reparación. Cabe destacar que éste tipo de mantenimiento va de la mano con la fiabilidad de las máquinas, ya que cuando se realiza la mejora, se está buscando una máquina más confiable y adaptable a la operación que realiza. A pesar de esto, no es muy común de encontrar éste tipo de mantenimiento por los costos y el tiempo que demanda realizar trabajos de ésta naturaleza.

Además, Telecso utiliza, desarrolla e integra sistemas tecnológicos para la gestión de las instalaciones, con el objetivo de automatizar, controlar, visualizar, y conocer exactamente como están funcionando, para poder así analizar y operar de forma predictiva y preventiva, evitando averías y optimizando la instalación. Los servicios de mantenimiento que se efectúan son:

- Mantenimiento integral de la instalación.
- Supervisión y control de instalaciones.
- Realización de maniobras y gestión de instalaciones.
- Gestión técnica y legal.
- Gestión eficiencia energética

Dicho todo esto, Telecso S.L. realiza estudios de consumo de energía para elaborar posteriormente un Plan de ahorro Energético o también llamado Diagnóstico energético objeto del contrato de colaboración que tiene con el sector público entre las que se encuentra la Excm. Diputación de Castellón, empezando por una auditoria energética y seguido de un conjunto de indicaciones y recomendaciones revisando demandas energéticas de las instalaciones de los centros, así como de los propios costes de la energía consumida. Estas actuaciones comprenden además de la construcción, montaje o transformación de instalaciones, equipos y sistemas consumidores de energía, su mantenimiento, actualización o renovación, su explotación o su gestión derivados de la incorporación de tecnologías eficientes. El procedimiento que se sigue es el siguiente:

1. Se identifican las fuentes de energía actuales.
2. Se evalúa el uso y consumo de la energía.
3. Se identifican las áreas de uso significativo de la energía, es decir, se determinan el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía.
4. Se estima el uso y consumo futuros de energía.
5. Proposición de medidas de ahorro energético.

Este estudio de ahorro energético establece medidas que afectan a diferentes tipologías de instalaciones conjuntamente para un aprovechamiento óptimo de las mismas aumentando así la eficiencia energética de los edificios en su totalidad. Del estudio se obtiene un diagnóstico de la actual situación energética de las instalaciones, que permite valorar el potencial de ahorro existente en los diferentes grupos de consumo. Consecuentemente, se obtiene una información que permite definir actuaciones orientadas a la mejora de la eficiencia energética, la disminución de los consumos energéticos y el fomento de utilización de energías renovables en las propias instalaciones. Como una parte fundamental de este trabajo, se realizan auditorias energéticas en los puntos de consumo más importantes, que sirven para determinar los porcentajes de ahorro energético existentes. En el caso de edificios, se toman medidas in situ de aquellos parámetros que se consideran en cada caso más convenientes, al objeto de obtener la información suficiente para una correcta auditoria energética. Entre ellos destacamos los siguientes:

- Sistema eléctrico.
- Iluminación.
- Acondicionamiento térmico, climatización y ventilación.
- Equipos de aire comprimido.
- Otros equipos o sistemas consumidores de energía.

A partir de la documentación aportada para cada punto de consumo, los datos nominales de sus equipos, y las mediciones realizadas in situ, se efectúa el análisis de la situación energética actual de los centros. Esto permite obtener un balance de energía global de cada consumo, identificando los principales equipos consumidores y la incidencia que podría tener en el consumo el hecho de ejecutar potenciales mejoras energéticas. Los diferentes parámetros de análisis como son:

- Distribución del consumo total de energía entre los distintos suministros: electricidad, gas, gasoil...
- Desglose de consumo de suministros entre equipos, instalaciones consumidoras, plantas y edificios.
- Ratios energéticos de interés y que sirven para comparar estos puntos de consumo con otros similares y poder extraer conclusiones sobre eficiencia energética.

Si a este balance energético se le añade un estudio de las facturas de suministro de las diferentes formas de energía consumida, se pueden obtener los mismos ratios de consumo de energía pero referentes a costes económicos de la energía.

En base al análisis de la situación energética de los puntos de consumo, se realizan propuestas de mejoras en los diferentes sistemas consumidores de energía, como son la incorporación de sistemas de gestión centralizada, con los que se puede gestionar inteligentemente la climatización y el agua caliente sanitaria, así como la iluminación interior y exterior, riego, etc. aprovechando mejor los recursos naturales, utilizando las tarifas horarias de menor coste permitiendo, de esta manera, reducir la factura energética mientras se gana en confort y seguridad.

Por tanto, en lo que respecta técnica y tecnológicamente, con este diagnóstico energético se pretenden alcanzar las siguientes metas:

- Análisis, estudio y adecuación de la actual situación tecnológica en materia de infraestructuras energéticas y de sistemas de gestión y control de la energía.
- Análisis, estudio y propuesta del denominado plan de inversiones, contemplando la sustitución o modificación de equipos consumidores de energía poco eficientes.
- Integración de sistemas de control, monitorización y automatización en las instalaciones.
- Análisis, estudio y adecuación de los actuales equipos consumidores de energía.
- Incorporación de sistemas medidores de consumos, para poder analizar su uso, funcionamiento, idoneidad, y posteriormente poder realizar la medición y verificación de consumos.
- Análisis de consumos actuales.

Por otra parte, desde el punto de vista económico, los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- Reducción del coste energético, tanto por la racionalización de la utilización de las energías, como por la gestión de compra, y la eficiencia de las instalaciones.
- Disponer de un sistema de control y análisis de costes energéticos, cálculos de los ahorros, comparativos anuales y evolución del ahorro.
- Control económico de las inversiones realizadas, periodos de amortización, retorno de inversión, punto de equilibrio, etc.

Así bien, para cada edificio y/o instalación se establecen las siguientes condiciones de referencia objeto de estudio:

1. Consumos del período de referencia

Se recopilan las facturas y los registros del último años de los contadores de las compañías suministradoras. En el caso de consumo de gasóleo se recopilan únicamente las facturas del volumen suministrado (si no existe contador asociado a la instalación).

2. Factores estáticos

Los factores estáticos son factores que afectan al consumo dentro de la instalación pero que no van a ser ajustados diariamente, por lo tanto son ajustes no rutinarios. Según la tipología del edificio o instalación se establecen los siguientes factores estáticos:

- Temperatura interior: Se toman como referencia el control de las zonas climatizadas.

- Nivel de ventilación: Se toman como referencia los parámetros de funcionamiento de la instalación de ventilación.
- Niveles de iluminación: Se establecen las horas de ocupación de cada edificio o instalación.
- Formación del personal que ocupa el edificio.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del proyecto final de grado es analizar el consumo energético en distintas tipologías constructivas para su posterior evaluación de idoneidad de las distintas propuestas de mejora desde un punto de vista tanto técnico como económico. Las tres tipologías estudiadas, situadas todas ellas dentro de la provincia de Castellón, son: un edificio destinado a oficinas en Castellón, un edificio histórico (Castillo – Palacio) en Peñíscola, y por último, una vivienda unifamiliar aislada en Castellón.

El principal objetivo de dicho estudio es reducir el consumo de energía optimizando su uso, así como, incorporar nuevas fuentes de energía renovables, ya que son más respetuosas con el medio ambiente puesto que son energías más limpias y seguras al no contaminar ni suponer un riesgo para la salud. Además, con ellas se contribuye a la sostenibilidad energética y a la reducción de millones toneladas de CO₂ emitidas a la atmósfera.

Para alcanzar dicha finalidad general, se plantean una serie de propósitos específicos que se nombran a continuación:

- Estudio previo de los diferentes edificios
- Selección de tres tipologías diferenciadas
- Definición de cada uno de los inmuebles seleccionados
 - Situación
 - Emplazamiento
 - Uso
 - Zona climática
 - Instalaciones
- Análisis del consumo energético
- Propuesta de medidas de ahorro y mejoras de eficiencia energética
- Valoración económica de las propuestas
- Análisis del ahorro energético con dichas propuestas
- Estudio sobre el retorno de la inversión (Amortización)
- Estudio comparativo de los tres edificios e idoneidad de las medidas propuestas

3. INTRODUCCIÓN

Para la realización de muchas las actividades, tanto de las tareas cotidianas como en las actividades industriales, el hombre utiliza la energía disponible, controlando las fuentes que la producen, usando aquellas de más fácil acceso en función de los recursos existentes y de la forma más económicamente rentable. En la imagen 3 se muestran los principales problemas y soluciones del uso de la energía.



Imagen 3. Problemas y soluciones del uso de la energía

El agotamiento de las fuentes de energía no renovables, el ahorro económico o la protección del medio ambiente son algunas de las razones por las que se comienza a familiarizarse con el término **eficiencia energética**. Este término, tal como se observa en la imagen 4, hace referencia a la adecuada administración de la energía y, en consecuencia de su ahorro y de la protección del medio ambiente. La energía es algo que se utiliza a diario y constantemente, pero raramente se piensa en cómo administrarla no sólo para ahorrar dinero, sino también para ayudar al medio ambiente. Y es que se debe pensar que es la propia naturaleza la que más caro pagará todos los derroches energéticos, sobre todo si se considera que tan sólo el 6% de la energía utilizada en España proviene de fuentes renovables.



Imagen 4. Esquema de la eficiencia energética

Por lo tanto resulta prioritario reducir esta dependencia del petróleo y de combustibles fósiles, fuentes no renovables que poco a poco se agotan, y para ello hay dos soluciones: potenciar el uso de las fuentes alternativas y renovables y, lo que es más importante, aprender a usar eficientemente la energía, cuestión de responsabilidad que nos afecta a todos. El ahorro de energía se puede conseguir en cualquiera de las actividades diarias y, además, hoy día hay muchos adelantos tecnológicos orientados a este fin, con muy buenos resultados.

3.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ENERGÍAS

Las fuentes de energía son los recursos existentes en la naturaleza de los que la humanidad puede obtener energía utilizable en sus actividades. Éstas se clasifican en dos grandes grupos: renovables y no renovables.

Antes de explicar cada uno de los tipos de fuentes de energía, se adjunta en la imagen 5 un organigrama de los diferentes grupos y subgrupos.

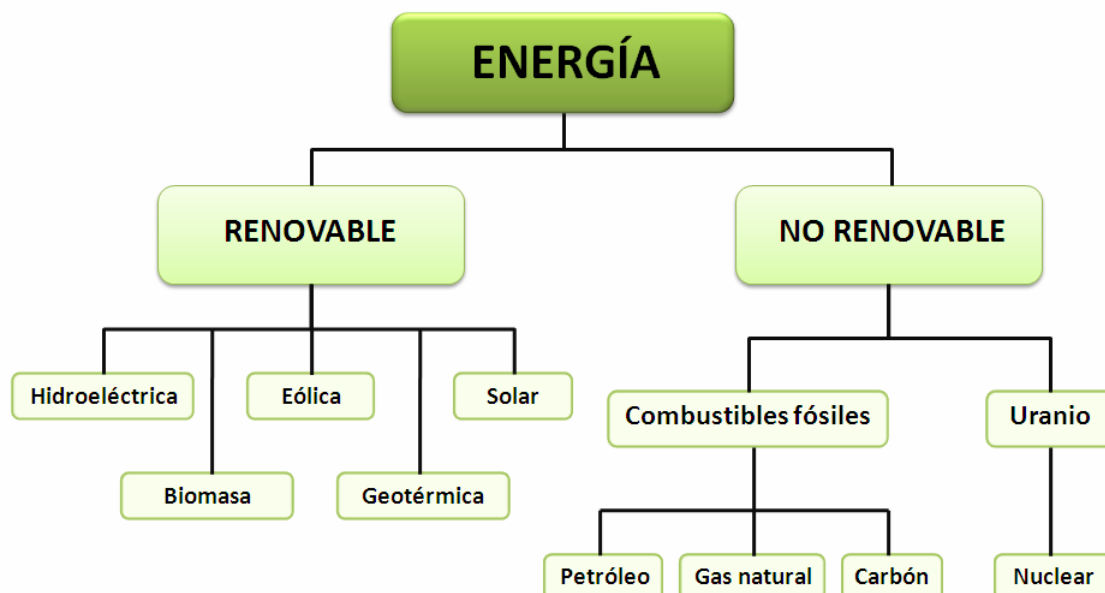


Imagen 5. Organigrama de los tipos de energía

Por un lado, las energías no renovables son aquellas fuentes en las cuales el sistema material se agota al transformar su energía en energía útil. En la actualidad son las que cubren la mayor parte de la demanda energética mundial y las más avanzadas en cuanto a tecnología de extracción o producción se refiere, pero suelen causar un gran impacto medioambiental. Entre ellas destacan:

1. Procedentes de los combustibles fósiles

Éstas cuentan con una serie de ventajas como son su fácil extracción, tienen una tecnología bien desarrollada y además proporcionan materias primas para la industria química, médica, etc. Por el contrario, dentro de sus inconvenientes encontramos que tiene un

transporte caro, un difícil almacenamiento y provoca graves problemas ambientales tales como el efecto invernadero o la lluvia ácida entre otros.

De estos tipos de combustibles fósiles derivan:

- **Petróleo:** Procede de materia orgánica que había en el mar hace cientos de miles de millones de años y se encuentra en el subsuelo a más de 1000 metros de profundidad. Es la fuente de energía más utilizada y se estima que se agote en el 2050. A partir de este recurso se puede obtener otros derivados como: Plásticos y derivados (Industria/Comercio/Vivienda); Gasolina, gasóleos y kerosenos (Automoción); y Asfalto (Carreteras). El petróleo causa una contaminación tanto al usarlo como al producirlo y transportarlo.
- **Gas natural:** Se encuentra en la parte superior de la bolsa petrolífera extrayéndose de las mismas zonas en las que se encuentra el petróleo o las bolsas de petróleo. Su uso principal es como combustible doméstico e industrial y su distribución por consumo es: centrales eléctricas 26%, uso doméstico 26% e industria 48%. Se prevé que este gas se agotará en el 2150.
- **Carbón:** Proceden de plantas que quedaron enterradas hace unos 300.000.000 años. Es fácil de obtener y utilizar, al ritmo actual se agotara en el 2300. El humo y la ceniza contaminan bastante lo que provoca efecto invernadero y la lluvia ácida. La minería del carbón y su combustión causan importantes problemas ambientales y tienen también consecuencias negativas para la salud humana. Las minas tienen un gran impacto visual y los líquidos que se desprenden son muy contaminantes por lo general.

2. Procedente del uranio (nuclear)

A favor de este tipo de fuentes destaca la gran productividad (con pequeñas cantidades se obtiene gran cantidad de energía), las grandes reservas de uranio existentes, su tecnología bien desarrollada y su aplicación pacífica y médica. En su contra es necesario nombran el elevado riesgo de contaminación en caso de accidente, la producción de residuos radioactivos peligrosos a corto y largo plazo, el difícil almacenamiento de los residuos producidos, su elevado coste de instalación y mantenimiento y por último, la posibilidad uso no pacífico.

Dentro de esta fuente está presente la **energía nuclear** que se libera al romper átomos de elementos como el uranio, mediante un proceso llamado fisión nuclear. Tiene dos grandes inconvenientes: residuos muy peligrosos activos durante muchos años y accidentes graves y de contaminación radioactiva con efectos sobre la vida y la salud. Una parte importante del suministro de energía eléctrica en los países desarrollados procede de esta fuente, ya que se transforma en energía eléctrica.

Su principal problema son los desechos radioactivos que se producen, y los cuales son de larga vida y tardan decenas de miles de años en regenerarse, sin olvidarnos del impacto demoledor que causaría en caso de accidente.

Por otro lado, las energías renovables son aquellas que utilizan recursos que se encuentran en la naturaleza y que son capaces de renovarse ilimitadamente, como son el sol,

el agua, el viento o la biomasa vegetal o animal, etc. Se pueden encontrar en valles, ríos, montañas..., sin necesidad de importarlas de ningún país. Es una energía limpia cuyo impacto ambiental es mínimo, porque no utiliza recursos agotables y no generan contaminantes.

Estas fuentes de energía ya están bastante extendidas en todo el mundo, su importancia va aumentando y a día de hoy representan una parte considerable de la producción mundial de energía. Estas formas de energías no consumibles son:

1. Energía hidroeléctrica

Es la energía asociada a los saltos de agua ríos y embalses y se utiliza para generar energía eléctrica de calidad, y su aportación es relativamente importante en España.

- VENTAJAS:
 - Energía Limpia
 - No contaminante
 - Transformación directa
 - Renovable
- INCONVENIENTES:
 - Imprevisibilidad de las precipitaciones
 - Capacidad limitada al embalse
 - Impacto medioambiental en ecosistemas
 - Costes iniciales elevados (construcción embalses)

2. Energía eólica

Se transforma la energía mecánica del viento en energía eléctrica por medio de molinos.

- VENTAJAS:
 - Energía Limpia
 - Sencillez de los principios aplicados
 - Conversión directa
 - Comienza a ser competitiva
- INCONVENIENTES:
 - Intermitencia de los vientos
 - Dispersión geográfica
 - Impacto ambiental en los ecosistemas
 - Generación de interferencias
 - Difícil almacenamiento

3. Energía solar

Es la energía asociada a la radiación solar y existen dos posibilidades de transformar la energía del sol. En primer lugar, la energía fotovoltaica, que transforma la energía del sol en electricidad gracias a células de silicio o fotovoltaicas. En segundo lugar, la energía termosolar que se encarga de transformar la energía del sol en calor.

- VENTAJAS:
 - Energía Limpia
 - Sencillez de los principios aplicados
 - Conversión directa
 - Comienza a ser competitiva

- INCONVENIENTES:
 - Variaciones en el tiempo de irradiación
 - Solo en algunas partes del planeta
 - Gran superficie de captación para aprovechamiento a gran escala
 - Difícil almacenamiento

4. Biomasa

Fue la fuente de energía más importante hasta que llegó la revolución industrial. En los países no industrializados sigue siendo una de las fuentes de energía prioritaria. Es la energía asociada a los residuos orgánicos generados en la transformación de productos agrícolas, forestales y a los residuos sólidos urbanos. Se trata de aprovechar la energía interna de estos residuos. También se cultivan grandes superficies específicamente para producir biomasa. Asimismo, se puede transformar en combustibles sólidos (carbón vegetal), líquidos (alcohol y otros) y gaseosos (biogás) y de su combustión se puede obtener energía eléctrica. En España representa un 3 % del balance energético global.

- VENTAJAS:
 - Favorece el reciclaje de residuos urbanos
 - Contribuye a la mejor limpieza de los bosques
 - Aprovecha terrenos no válidos para el cultivo

- INCONVENIENTES
 - Grandes superficies de cultivo
 - Tecnología en desarrollo

5. Energía geotérmica

Es la energía interna y cinética asociada al vapor de agua que sale directamente a la superficie en zonas volcánicas y al aumento de temperatura que se produce conforme profundizamos en la superficie terrestre. Se transforma en energía eléctrica o en energía térmica para calefacción.

- VENTAJAS:
 - Limpia
 - Donde se da es abundante

- INCONVENIENTES
 - Solo aprovechable en sitios concretos
 - Tecnología en desarrollo

3.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA

Cuando se habla de energía, no solo se refiere a de donde se saca esa energía, sino también a como llega. Se emplea entonces los términos de energía primaria y energía final. El primer concepto viene referido a toda forma de energía disponible en la naturaleza que no se necesita convertir o transformar para su consumo, lo que normalmente sucede en las energía contenida en los combustibles crudos, el carbón, el gas natural o la energía nuclear, pero también las fuentes de energía renovables. La energía final es energía refinada y apta para ser utilizada en todas las aplicaciones que demanda nuestra sociedad, y se dividen en gasolina y gasóleos, hulla y antracita, gas natural canalizado, electricidad, biomasa y calor solar utilizable, principalmente. La solución sostenible esta, por tanto, en emplear los tipos de energía final menos contaminantes en su consumo y más versátiles en sus aplicaciones, intentando aplanar la curva de demanda de electricidad, que no cesa de crecer en los últimos años. En la imagen 6, se puede observar la gran diferencia de energía renovable frente a la no renovable producida durante el año 2011.

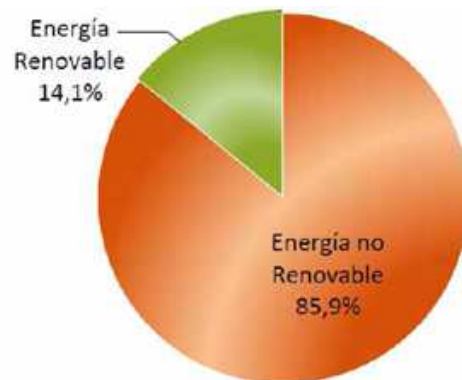


Imagen 6. Gráfico de energía producida en 2011

La energía renovable en España tradicionalmente ha tenido un peso pequeño en relación con la demanda de energía primaria y de generación eléctrica, y ha sido principalmente representada por la energía hidráulica. Sin embargo, desde el final del siglo XX ha sido fuertemente impulsada desde los diferentes Gobiernos. Así, el Plan de Fomento de las Energías Renovables tenía como objetivo para 2010 generar el 30% de la electricidad a partir de fuentes de energía renovable (provieniendo la mitad de esta cantidad de la energía eólica), el 12% de la energía primaria y el 5,75% con biocarburantes. Objetivo logrado para la electricidad, tal y como se aprecia en la imagen 7, ya que en 2010, el 35% del total de la demanda eléctrica se cubrió a partir de fuentes de energía renovable, que se convertían así en la primera fuente de generación eléctrica del país, quedando a las puertas del cumplimiento del 12% de energía primaria (11,1% en 2010).

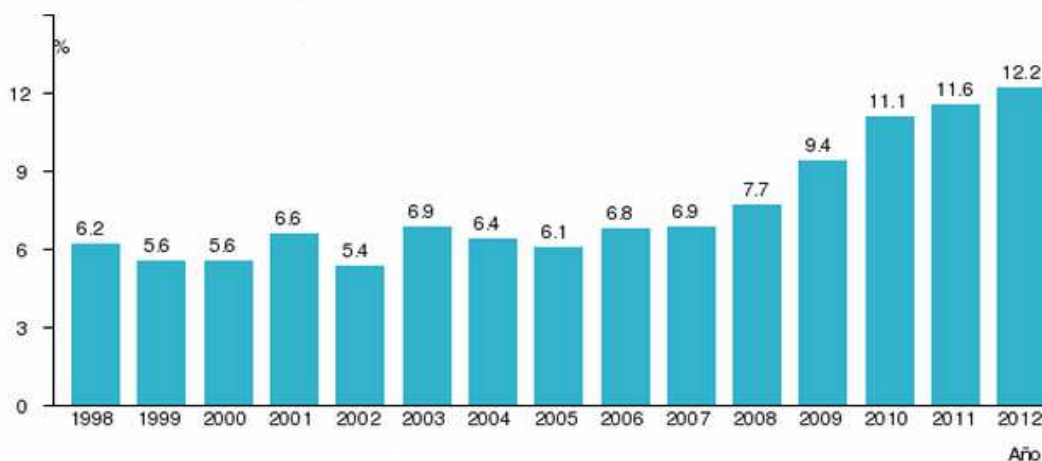


Imagen 7. Porcentaje de energía producida con EERR en España

Se destaca también la importancia de la energía eólica, habiendo cubierto durante el año 2010 el 16% de la demanda eléctrica, siendo así el tercer país en el mundo en cuanto a potencia instalada, por detrás de Alemania y Estados Unidos. No obstante, se trata del segundo en cuanto a la tasa de penetración en el mercado, tras Dinamarca. Además, desde el 2009 se trata de la tercera fuente de energía eléctrica del país.

España está entre las cinco principales naciones inversoras en energías renovables en el ámbito internacional y su mercado fotovoltaico fue el que más creció en todo el mundo en 2007. De manera que en España están dos de las tres principales plantas fotovoltaicas del planeta. En 2005 España se convirtió en el primer país del mundo en requerir la instalación de placas solares en edificios nuevos y el segundo del mundo, tras Israel, en requerir la instalación de sistemas de agua caliente solar. Según estudios, la energía solar podría abastecer siete veces la demanda eléctrica que tendría la península en 2050. Así bien, en la imagen 8 se puede contemplar el desglose de energía producida en España en 2013 mediante los diferentes tipos de energía.

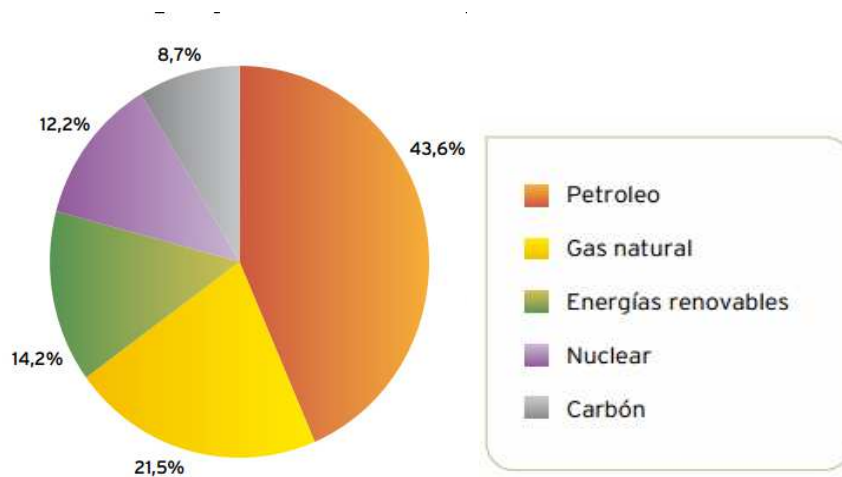


Imagen 8. Desglose energía producida en España 2013

En lo que va de año 2015, las energías renovables han producido el 44% de la electricidad en España en mayo. Como se observa en la imagen 9, la eólica generó el 23,3% superando a la energía nuclear, la solar térmica el 1,7% y la energía solar fotovoltaica el 3%.

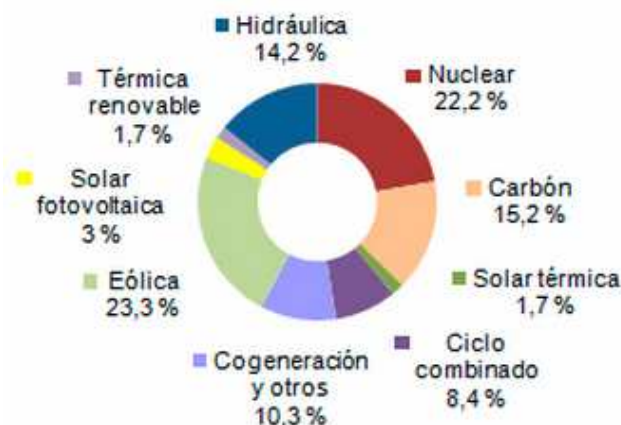


Imagen 9. Porcentaje de electricidad generada de enero a mayo 2015

La creciente sensibilidad medioambiental de la sociedad, sobre todo desde la década de los ochenta, propicia un crecimiento a medio plazo de las energías renovables, a pesar de que su coste hoy es superior al de las energías convencionales. España, que dispone de recursos en la mayor parte de estas energías, ha demostrado en varias de ellas capacidad para abordar su desarrollo, industrialización y comercialización.

Es, por tanto, el momento de ofrecer a los usuarios, las soluciones más rentables, las que le proporcionen un mayor confort, aquellas que sean las más eficaces; para que todas juntas, permitan un ahorro cuantitativo en los inmuebles, que se diseñan y se construyen. Es necesario aunar esfuerzos por disminuir el consumo tan desmesurado de energía que actualmente se demanda, por ampliar la gama de soluciones que favorezcan aumentar el confort de los edificios o inmuebles.

4. ESTUDIO PREVIO

En primer lugar, se realiza un estudio previo que consistirá en analizar cada uno de los edificios que posteriormente enumeraremos desde el punto de vista constructivo y energético. Este estudio comparativo nos permitirá seleccionar los dos inmuebles con más consumo energético anual y con unas tipologías lo más diferenciadas posibles, los cuales se definirán más en profundidad para, más tarde, evaluar su consumo y poder proponer las medidas de ahorro energético más adecuadas a cada uno de ellos.

Así bien, la empresa Teleco S.L. tiene un contrato de colaboración con la Excm. Diputación de Castellón. Esta entidad pública es propietaria actualmente de 47 centros dentro de la provincia de Castellón. No obstante, muchos de estos edificios se encuentran cedidos o en desuso en la actualidad por lo que procederemos a realizar una clasificación inicial de los 36 inmuebles que actualmente se encuentran con actividad y que nos ayude a centrar el análisis sobre los centros más importantes a mantener.

A continuación procederemos a presentar en la tabla 1, cada uno de los centros objeto del contrato, definiendo su nombre, uso y localización.

Tabla 1. Descripción de los edificios de la Excm. Diputación de Castellón

	NOMBRE DEL CENTRO	USO	LOCALIZACIÓN
1	NUEVAS DEPENDENCIAS	Administrativo	Castellón
2	NUEVAS DEPENDENCIAS ANEXO	Administrativo	Castellón
3	PEÑETA ROJA - EDUCACIÓN ESPECIAL	Docente	Castellón
4	PEÑETA ROJA - ANTIGUA UNIVERSIDAD	Docente	Castellón
5	PEÑETA ROJA - EGB	Docente	Castellón
6	PALACIO PROVINCIAL	Administrativo	Castellón
7	CEDES LUCENA	Administrativo	Lucena
8	CEDES VALL D'ALBA	Administrativo	Vall d'Alba
9	CEDES, OFISAM Y RECAUDAC. SEGORBE	Administrativo	Segorbe
10	CEDES MORELLA	Administrativo	Morella
11	CEDES ALBOCACER	Administrativo	Albocacer
12	IMPRENTA, COCHERON Y CEPER	Administrativo	Castellón
13	PARQUE MÓVIL Y TALLER	Industrial	Castellón
14	CENTRO CULTURAL LAS AULAS	Pública concurrencia	Castellón
15	GRANJA AGROPECUARIA	Agropecuarios	Ares del Maestre
16	CASTILLO DE PEÑISCOLA	Pública concurrencia	Peñíscola
17	CENTRO VILLANUEVA DE VIVER	Administrativo	Villanueva de Viver
18	OFISAM BENASSAL	Administrativo	Benasal
19	OFISAM MONTANEJOS	Administrativo	Montanejos
20	OFISAM Y RECAUDACIÓN MORELLA	Administrativo	Morella
21	OFISAM ONDA	Administrativo	Onda
22	OFISAM TRAIQUERA	Administrativo	Traiguera
23	RECAUDACIÓN NULES	Administrativo	Nules
24	RECAUDACIÓN ONDA	Administrativo	Onda
25	RECAUDACIÓN BENICARLÓ	Administrativo	Benicarló
26	RECAUDACIÓN VINARÓZ	Administrativo	Vinaroz
27	CARTUJA DE VAL DE CRISTO Y ANEXOS	Pública concurrencia	Altura
28	CASA ABADIA Y MUSEO DE ARTE CONT.	Pública concurrencia	Villafamés
29	VERTEDERO DE TALES	Industrial	Tales
30	HOTEL CARDENAL RAM	Hotelero	Morella

31	HOTEL FABRICA DE GINER	Hotelero	Morella
32	MUSEO ANTIGUO	Pública concurrencia	Castellón
33	MUSEO ETNOLÓGICO	Pública concurrencia	Castellón
34	RECAUDACIÓN PEÑÍSCOLA	Administrativo	Peñíscola
35	REPETIDOR TV	Otros	Palanques
36	HOTEL PALAU DEL OSSET	Hotelero	Forcall

Asimismo, se adjunta la tabla 2, una tabla resumen con información energética de todos los centros pertenecientes a la Diputación de Castellón. En dicha tabla se define la potencia contratada de cada edificio, así como el consumo energético anual de los mismos, tanto el total de energía en kWh como el total del importe en euros.

Tabla 2. Información energética anual de los centros

NOMBRE DEL CENTRO		POTENCIA CONTRATADA (kW)	CONSUMO ENERGÍA (kWh)	IMPORTE TOTAL (€)
1	NUEVAS DEPENDENCIAS	300	638,648	109.654,83
2	NUEVAS DEPENDENCIAS ANEXO	37	25.754	5.895,19
3	PEÑETA ROJA - EDUCACIÓN ESPECIAL	150	271.994	51.511,37
4	PEÑETA ROJA - ANTIGUA UNIVERSIDAD		*se incluye en la factura de Ed. Especial	
5	PEÑETA ROJA - EGB	200	377.092	69.736,75
6	PALACIO PROVINCIAL	66	234.221	41.839,59
7	CEDES LUCENA	20	14.133	3.819,59
8	CEDES VALL D'ALBA	26	15.555	3.947,71
9	CEDES, OFISAM Y RECAUDAC. SEGORBE	20	33.378	6.590,96
10	CEDES MORELLA	20	17.682	4.221,49
11	CEDES ALBOCACER	27,713	12.952	3.681,54
12	IMPRENTA, COCHERON Y CEPER	80	234.701	37.417,80
13	PARQUE MÓVIL Y TALLER	30	45.892	10.267,91
14	CENTRO CULTURAL LAS AULAS		*Se dejó de recibir facturas	
15	GRANJA AGROPECUARIA	3,3	5.297	1.511,09
16	CASTILLO DE PEÑÍSCOLA	80	98.427	19.301,93
17	CENTRO VILLANUEVA DE VIVER	15,1	4.917	1.626,20
18	OFISAM BENASSAL	9,9	7.905	1.618,38
19	OFISAM MONTANEJOS	8,8	6.494	1.390,89
20	OFISAM Y RECAUDACIÓN MORELLA	5,5	6.589	1.686,31
21	OFISAM ONDA	9,9	7.874	1.674,75
22	OFISAM TRAIQUERA	9,9	7.276	1.663,05
23	RECAUDACIÓN NULES	12,1	15.521	3.634,01
24	RECAUDACIÓN ONDA	3,3	6.171	1.423,44
25	RECAUDACIÓN BENICARLÓ	9,9	10.136	2.039,51
26	RECAUDACIÓN VINAROS	25	27.980	6.053,99
27	CARTUJA DE VAL DE CRISTO Y ANEXOS		*Se dejó de recibir facturas	
28	CASA ABADIA Y MUSEO DE ARTE CONT.	3,3	20	176,31
29	VERTEDERO DE TALES	20	3.849	2.601,93
30	HOTEL CARDENAL RAM	33	*Se dejó de recibir facturas	
31	HOTEL FABRICA DE GINER	60	10.246	6.540,71
32	MUSEO ANTIGUO	9,9	202	556,64
33	MUSEO ETNOLÓGICO	26,4	17.637	4.464,59
34	RECAUDACIÓN PEÑÍSCOLA	5,8	*Se dejó de recibir facturas	

35	REPETIDOR TV	2,3	5.865	1.136,33
36	HOTEL PALAU DEL OSSET	15,01	851	765,75
TOTAL			2.165.254	408.447,54

Debido a la situación geográfica de los centros anteriormente nombrados, se han dividido en cuatro zonas diferentes dependiendo de su localización en la provincia de Castellón: Zona norte 1, zona norte 2, zona centro y zona sur. A continuación se muestra el mapa con los cuatro sectores diferenciados en la imagen 10.

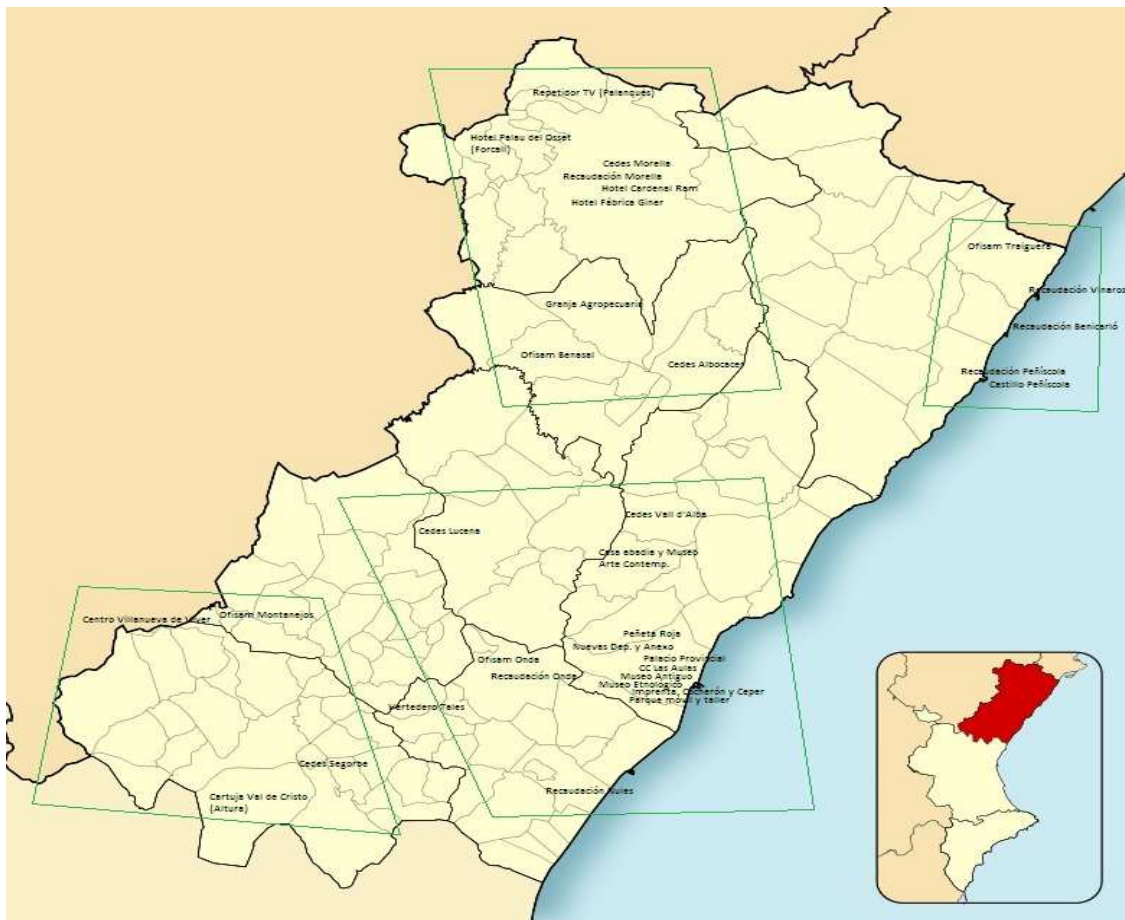


Imagen 10. División de las cuatro zonas

▪ ZONA NORTE 1

Esta primera zona ocupa el sector noreste de la provincia de Castellón, como se observa en la imagen 11, donde encontramos 5 edificios pertenecientes a las poblaciones costeras de Peñíscola, Benicarló, Vinaroz y a la población de Traiguera.



Imagen 11. Zona Norte 1

▪ ZONA NORTE 2

Esta segunda zona de actuación corresponde al sector noroeste de la provincia de Castellón donde podemos encontrar un total de 9 centros pertenecientes a la Diputación. En la imagen 12 se pueden localizar centros situados más al sur como Cedes Albocacer u Ofisam Benasal, y por otra parte, edificios en la zona más al norte como el repetidor de TV sito en la población de Palanques.



Imagen 12. Zona Norte 2

▪ ZONA CENTRO

Esta sectorización es la más importante, tal y como se ve en la imagen 13, comprende un total de 18 centros de la Diputación de Castellón. Como zonas más alejadas al punto central de la ciudad de Castellón encontramos las poblaciones de Vall d'Alba (Cedes), Lucena (Cedes), Tales (Vertedero) y Nules (Recaudación).



Imagen 13. Zona Centro

▪ ZONA SUR

Por último, encontramos la Zona Sur de actuación, que comprende un total de 4 centros de la Diputación de Castellón, situados en las poblaciones de Montanejos, Villanueva de Viver, Segorbe y Altura. En la imagen 14 se puede contemplar su situación.



Imagen 14. Zona Sur

Una vez situados todos y cada uno de los centros pertenecientes a la Diputación de Castellón, se procede a describirlos brevemente, así como, presentarlos de forma fotográfica.

1- Nuevas Dependencias (Av. Vall d'Uixó 25, Castellón)

Este edificio trata de un archivo de la Diputación de Castellón que conserva la documentación e información producida por la institución a lo largo de toda su historia y un verdadero referente para cualquier investigador que desee acceder a la historia provincial.



Imagen 15. Nuevas Dependencias

2- Nuevas Dependencias Anexo (Av. Espronceda 26, Castellón)



Imagen 16. Nuevas Dependencias Anexo

3- Peñeta Roja - Educación especial y centro acogida (C/Peñeta Roja 7-1, Castellón)

Este centro atiende a alumnos que presentan necesidades educativas especiales y/o con discapacidades psíquicas, motóricas o con plurideficiencias cuya situación no permite su escolarización en centros ordinarios.



Imagen 17. Peñeta Roja - Educación Especial

4- Peñeta Roja - Antigua Universidad (C/Peñeta Roja 7-1, Castellón)

Se trata de un centro de recepción y primera acogida cuyo objetivo principal es la atención inmediata a menores que se encuentran en situaciones de riesgo y desamparo.



Imagen 18. Peñeta Roja - Antigua Universidad

5- Peñeta Roja - EGB (C/Peñeta Roja 5 esc. 1, Castellón)

El centro cuenta como objetivo básico y específico la formación integral del alumnado a través de la formación deportiva, siendo este su principal signo de identidad respecto al resto de centros escolares en el ámbito de nuestra Comunidad.

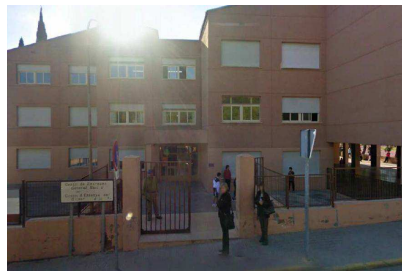


Imagen 19. Peñeta Roja - EGB

6- Palacio Provincial (Plaza de las Aulas 7, Castellón)

Es la sede de diputación y dependencias administrativas, presidenciales, de grupos políticos, secretaria, etc. Asimismo también se trata del archivo de la Diputación de Castellón.



Imagen 20. Palacio Provincial

A continuació, la província de Castelló té 5 edificis "Cedes" des de on els ciutadans, empreses, municipis e institucions podran disposar de boxes per ús de empreses i professionals, aules de formació informatzades, sales de creativitat per a l'innovació empresarial, disponibilitat de sales multiús per a la celebració de tallers, conferències, promocions comercials, reunions, instal·lacions i recursos per als ciutadans, empreses i organismes públics, personal tècnic al servei de la ciutadania i empreses, saló d'actes per a conferències i promocions comercials, sales de reunions, así com, sistemes de vídeo-conferència, informàtica i telecomunicacions.

7- Cedes Lucena (Av. Fernández León 3 Bis, Lucena)



Imagen 21. Cedes Lucena (extraída de

8- Cedes Vall d'Alba (C/ Vía Augusta 18, Vall d'Alba)



Imagen 22. Cedes Vall d'Alba

9- Cedes, Ofisam y Recaudación Segorbe (Plaza Almudín 1, Segorbe)



Imagen 23. Cedes, Ofisam y Recaudación Segorbe

10- Cedes Morella (Paseo Hostal Nou s/n, Morella)



Imagen 24. Cedes Morella

11- Cedes Albocacer (C/ Huerta 15 Bis, Albocacer)



Imagen 25. Cedes Albocacer

12- Imprenta, Cocherón y Ceper (Av. Valencia 134, Castellón)

Grupo de edificios ubicados entre la Avda. Valencia y el Camino Fadrell en Castellón. A continuación procedemos a detallar cada uno:

12.1. Imprenta: Este centro tiene como función principal la publicación del Boletín oficial de la Provincia, además de otras actividades similares a las de cualquier otra industria de artes gráficas.

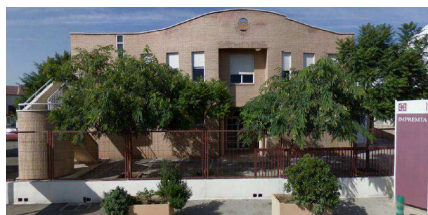


Imagen 26. Imprenta

12.2. Cocherón: Edificio cuya funcionalidad es la de utilizarse como aparcamiento de vehículos de la Diputación de Castellón, además de servir como almacenamiento de materiales varios.



Imagen 27. Cocherón

12.3. Ceper: Centro Provincial de Energías Renovables, creado con el objetivo de impulsar el uso de las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética, como estrategia para luchar contra el cambio climático.



Imagen 28. Ceper

13-Parque móvil y taller (Av. Valencia 161, Castellón)

La misión de este centro es la gestión y planificación de las actividades de transporte, distribución y almacenaje de la Diputación de Castellón.



Imagen 29. Parque móvil y taller

14-Centro Cultural Las Aulas (Plaza de las Aulas 1, Castellón)

Este centro es uno de los recintos artísticos de referencia de la capital de la Plana, albergando un gran número de exposiciones durante todo el año.



Imagen 30. C.C. Las Aulas

15-Granja Agropecuaria (Benasal)

La granja tiene como función la explotación bobina, realizando labores de extracción de leche para productos lácteos.



Imagen 31. Granja agropecuaria

16-Castillo de Peñíscola (C/Castillo 14, Peñíscola)

Este monumento histórico-artístico nacional es un foco de atracción turística y Centro Cultural que alberga exposiciones, el Festival de Cine de Comedia, congresos o conferencias.



Imagen 32. Castillo de Peñíscola

17-Centro Villanueva de Viver (Carretera de Barracas s/n, Villanueva de Viver)

Se trata de un Centro de desarrollo de información y promoción rural del alto Palancia, que responde a las exigencias del mundo rural y del sector primario, para apoyar a los sectores productivos de la agricultura, ganadería, pesca y forestal de la Provincia fomentando el desarrollo de los productos autóctonos.



Imagen 33. Centro desarrollo rural de Villanueva de Viver

Asimismo, en la provincia de Castellón existen 5 “Ofisam”, que se tratan de Oficinas del Servicio de Asistencia a Municipios, diseñadas para mejorar la asistencia administrativa, jurídica y técnica de la Diputación a dichos municipios de la provincia, ya que tienen menor capacidad económica.

18-Ofisam Benasal (Plza. Don Blasco Alagón 21, 2ª4, Benasal)



Imagen 34. Ofisam Benasal

19-Ofisam Montanejos (Plza. España 15, Montanejos)



Imagen 35. Ofisam Montanejos

20-Ofisam y Recaudación Morella (C/San Julián 52, Morella)



Imagen 36. Ofisam y Recaudación Morella

21-Ofisam Onda (Plza. España 20, Onda)



Imagen 37. Ofisam Onda

22-Ofisam Traiguera (C/ Ancha 11, Traiguera)

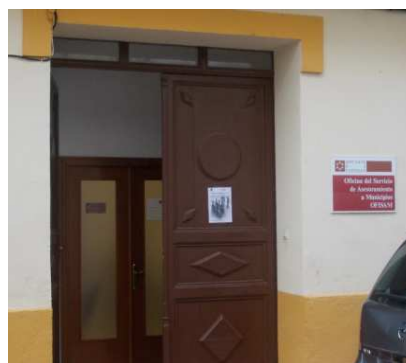


Imagen 38. Ofisam Traiguera

Por otra parte, se localizan 4 oficinas llamadas “Recaudación” en la provincia de Castellón, en las que se desarrollan actividades relacionadas con la administración general, ya sea de carácter ejecutivo, legislativo, financiero, etc., y a todos los niveles de la administración, así como la supervisión en el ámbito de la vida social y económica.

23-Recaudación Nules (C/Virgen de la Soledad 53, Nules)



Imagen 39. Recaudación Nules

24-Recaudación Onda (C/Cervantes 1, Onda)



Imagen 40. Recaudación Onda

25-Recaudación Benicarló (Plza. Ayuntamiento 4, Benicarló)



Imagen 41. Recaudación Benicarló

26-Recaudación Vinaroz (C/Santa Bárbara 32-C, Vinaroz)



Imagen 42. Recaudación Vinaroz

27-Cartuja de Val de Cristo y anexos (Altura)

Monasterio cartujo situado en el término municipal de la Real Villa de Altura, Villa a la cual pertenece, en la comarca del Alto Palancia dentro de la Provincia de Castellón.



Imagen 43. Cartuja de Val de Cristo

28-Casa Abadía (C/ Maestro Bernad 131 A, Villafamés)

Museo de Arte Contemporáneo ampliado utilizando la cercana Casa de la Abadía de Villafamés, situado en un caserón palaciego propiedad de la Diputación de Castellón.



Imagen 44. Casa Adabía

29-Vertedero Tales (Ptda. La Frontera 5, Tales)

Instalación de eliminación de residuos no peligrosos, donde se destinan los residuos urbanos de los municipios de la zona Espadán-Mijares.



Imagen 45. Vertedero de Tales

30.- Hotel "Cardenal RAM" (Cuesta la Suner 1, Morella)

El hotel Cardenal Ram, situado en el centro de la ciudad medieval de Morella, es un edificio nobiliario del siglo XVI. Fue propiedad de la Familia Ram y, posteriormente, en 1960 se transformó en un hotel.



Imagen 46. Hotel "Cardenal RAM"

31.- Hotel "Fábrica de Giner" (Complejo el Collet, Morella)

La Casa Rural Fábrica Giner está situada en Morella, junto al río Bergantes y a 20 km del parque natural de la Tinença de Benifassà.



Imagen 47. Hotel "Fábrica Giner"

32.- Museo Antiguo (C/Mayor 56, Castellón)



Imagen 48. Museo Antiguo

33.- Museo Etnológico (C/Caballeros 25, Castellón)

Ubicado en la casa Matutano, el Museo Etnológico alberga tres plantas dedicadas al nacimiento urbano de la provincia de Castellón, a todo tipo de utensilios usados en las antiguas alquerías y a la recreación de espacios domésticos.



Imagen 49. Museo Etnológico

34.- Recaudación Peñíscola (C/ Llandells 5, Peñíscola)

También llamadas oficinas SAC, oficinas del Servicio de Atención Ciudadana, que centralizan las relaciones entre los ciudadanos y el Ayuntamiento. En estas oficinas se dará toda la información municipal, se registrarán todos los documentos que se tengan que entregar en el Ayuntamiento, se iniciarán todos los procedimientos, se recogerá documentación, etc.



Imagen 50. Recaudación Peñíscola

35.- Repetidor TV (Monte Menadella s/n, Palanques)

36.- Palau Ossets (Plaza Mayor 16, Forcall)

Este edificio es un antiguo palacio del siglo XVI convertido, posteriormente, en un hotel de lujo, que se sitúa en la localidad de Forcall.



Imagen 51. Palau Osset

5. EDIFICIOS SELECCIONADOS

El estudio energético de diferentes tipologías constructivas y propuestas de mejora energética se efectuará sobre tres de los inmuebles descritos. De los 36 edificios descritos en el punto anterior, finalmente se han seleccionado dos: Nuevas Dependencias y Castillo de Peñíscola.

El primer inmueble ha sido elegido ya que es el centro con mayor potencia contratada y consumo de energía anual de la Excm. Diputación de Castellón, con un tipo de uso administrativo. Por otro lado, se ha querido elegir un edificio con un uso diferenciado al anterior, y se ha optado por escoger uno de pública concurrencia. De los seis centros con este tipo de uso, el Castillo de Peñíscola es el que mayor potencia contratada y consumo de energía anual ha demostrado, razón por lo que finalmente se ha seleccionado este edificio histórico.

Debido a que se ha querido buscar un centro con un tipo de uso totalmente diferente a los pertenecientes a la Diputación de Castellón, ha resultado interesante proponer un edificio externo a los descritos en el estudio previo con un uso que resulta más familiar, el residencial. Por tanto, se ha escogido Villa Silvia, una vivienda unifamiliar con un uso diferente a los dos anteriormente seleccionados, con un consumo energético anual muy inferior tanto a Nuevas Dependencias como al Castillo de Peñíscola y ubicada dentro de la situación geográfica de ambos. Por otra parte, se tenía acceso tanto al interior de la vivienda como a las facturas energéticas, necesarias para poder realizar el estudio energético y establecer sus posteriores mejoras energéticas.

5.1. NUEVAS DEPENDENCIAS

Edificio que alberga la sede principal de la Diputación de Castellón y está comunicado en su interior con el Edificio Anexo. Se trata de un centro de edad media, cuyo año de construcción fue en 2000. La referencia catastral de la finca es 2012912YK5321S0001TW y se clasifica como una parcela construida sin división horizontal. A continuación se presenta en la imagen 52, la fachada principal del edificio.



Imagen 52. Fachada principal de Nuevas Dependencias

Según la sede electrónica del catastro, el inmueble consta de 1.340 m² de superficie de suelo y 9.231 m² de superficie construida. A continuación se muestra la tabla 3 con los diferentes usos, plantas y superficies distribuidas de la siguiente forma:

Tabla 3. Distribución de plantas, usos y superficies de Nuevas Dependencias

PLANTA	USO	SUPERFICIE
Planta sótano	Aparcamiento	1.114 m ²
	Almacén	155 m ²
Planta baja	Aparcamiento	71 m ²
	Almacén	464 m ²
	Pública concurrencia	680 m ²
	Cantina	125 m ²
Primera planta	Despachos	1.320 m ²
Segunda planta	Despachos	815 m ²
	Almacén	485 m ²
Tercera planta	Despachos	1.292 m ²
Cuarta planta	Despachos	1.284 m ²
Quinta planta	Despachos	1.276 m ²
Sexta planta	Almacén	150 m ²

Se trata de uno de los principales edificios que componen el centro de consumo de energía de la Diputación de Castellón. El estado de conservación y mantenimiento general de las instalaciones es bueno, pero algunos equipos están llegando al final de su vida útil. Por otro lado, no consta ningún tipo de reforma del centro. La utilización e intensidad de uso es elevada, ya que alberga la sede principal de la Diputación de Castellón. El riesgo de vandalismo es reducido, ya que se trata de un edificio vigilado.

5.1.1. SITUACIÓN

El centro, como muestra la imagen 53, se encuentra en la zona noroeste de la ciudad de Castellón de la Plana, cerca de la Universidad Jaime I y a escasos 300 m de la estación de trenes y autobuses de Castellón.



Imagen 53. Plano situación de Nuevas Dependencias

5.1.5.1. CLIMATIZACIÓN

El centro cuenta con un sistema centralizado de climatización por zonas que da servicio a todo el edificio. A continuación, en la tabla 4 se puede ver el listado general de equipos de aire acondicionado:

Tabla 4. Equipos de climatización de Nuevas Dependencias

ELEMENTO	MARCA	DESCRIPCIÓN	POT. FRIG / CALOR (W)	POT. ELÉC. FRIG / CALOR (W)
1	PANASONIC	U-10ME4XPQM + U-16ME4XPQM	73000 / 81500	21700 / 20600
2	PANASONIC	U-14ME4XPQM + U-16ME4XPQM	85000 / 95000	26700 / 24200
3	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
4	ROCA YORK	AHO-200-B38/B	19200 / 22600	7300 / 7300
5	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
6	ROCA YORK	AHO-300-B38/B	28600 / 29600	9700 / 9700
7	ROCA YORK	AHO-300-B38/B	28600 / 29600	9700 / 9700
8	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
9	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
10	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
11	ROCA YORK	AHO-300-B38/B	28600 / 29600	9700 / 9700
12	ROCA YORK	AHO-300-B38/B	28600 / 29600	9700 / 9700
13	ROCA YORK	AHO-300-B38/B	28600 / 29600	9700 / 9700
14	ROCA YORK	AHO-300-B38/B	28600 / 29600	9700 / 9700
15	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
16	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
17	ROCA YORK	AHO-600-B38/B	51000 / 55500	19400 / 19400
18	ROCA YORK	AHO-200-B38/B	19200 / 22600	7300 / 7300
19	ROCA YORK	AHO-200-B38/B	19200 / 22600	7300 / 7300
20	ROCA YORK	AHO-400-B38/B	33100 / 34000	12200 / 12200
21	ROCA YORK	AHO-200-B38/B	19200 / 22600	7300 / 7300
22	ROCA YORK	AHO-200-B38/B	19200 / 22600	7300 / 7300
23	ROCA YORK	AVO-70-BB	7000 / 7000	----

5.1.5.2. ILUMINACIÓN

A partir de los datos obtenidos y de las visitas a las instalaciones, se estima el siguiente inventario de equipos lumínicos reflejado en la tabla 5:

Tabla 5. Equipos lumínicos de Nuevas Dependencias

LÁMPARA	LUMINARIA	POTENCIA (W)	UNIDADES (LÁMP.)
Tubos Fluorescentes	Pantalla 4x18W	18	1200
Fluorescentes Compactas	Downlight	15	40
Tubo LED	Pantalla 4x3W	3	96
Tubos Fluorescentes	Pantalla individual	18	48
Halógena (ojo de buey)	Downlight	80	2
Fluorescentes Compactas	Downlight 2x36	36	16
Tubos Fluorescentes	Pantalla individual	58	50

En las imágenes siguientes, se pueden observar las diferentes luminarias instaladas en las diferentes estancias de Nuevas Dependencias.

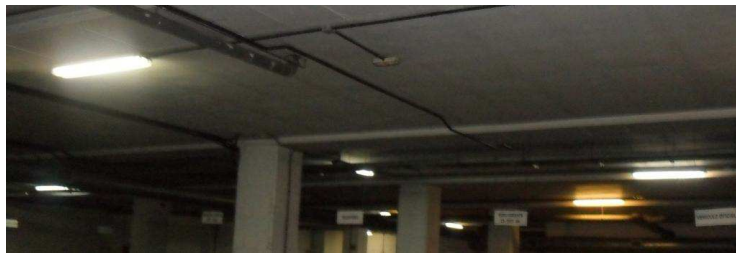


Imagen 55. Tubos fluorescentes 1x58 W en garaje



Imagen 56. Alumbrado emergencia de garaje



Imagen 57. Alumbrado emergencia pasillos



Imagen 58. Pantallas de tubos fluorescentes 4x18 W en 1ª, 2ª y 3ª planta

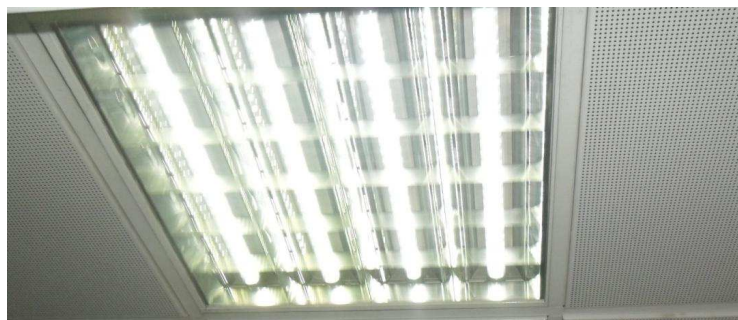


Imagen 59. Pantalla con tubo LED (4x3 W) en 4ª y 5ª planta

Se tiene que mencionar que existen detectores de presencia en todos los aseos del edificio. En la imagen 60, se puede observar uno de los detectores de presencia instalados.



Imagen 60. Iluminación y detectores de presencia en aseos

5.1.5.3. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

El edificio cuenta con un sistema contra incendios que no es objeto del contrato. La Excm. Diputación de Castellón dispone de una empresa externa encargada de gestionar y realizar el mantenimiento de este tipo de instalaciones. En las siguientes imágenes se muestran los diferentes equipos del que consta dicho sistema.



Imagen 61. Bomba contra incendios



Imagen 62. Cuadro contra incendios



Imagen 63. Armario control de bomba contra incendios

5.1.5.4. CUADROS ELÉCTRICOS

En primer lugar, se presentan las imágenes del centro de transformación y del conjunto de equipos que lo componen, ubicado en una sala independiente con ventilación natural. En la imagen 64, se pueden ver las celdas de protección, medida y seccionamiento, que se encargan de proteger las líneas eléctricas.



Imagen 64. Celdas de protección, medida y seccionamiento

Seguidamente se puede observar en la imagen 65, el transformador instalado en el centro. Se trata de una máquina estática de corriente alterna, que permite variar alguna función de la corriente, como es el voltaje o la intensidad, manteniendo la frecuencia y la potencia. Dicho equipo queda definido por las siguientes características:

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| - MARCA: | Laybox |
| - POTENCIA: | 400 kVA |
| - GRUPO DE CONEXIÓN: | Dyn 11 |
| - DIMENSIONES: | 1537 x 941mm |
| - PESO: | 1330 Kg |
| - VOLUMEN: | 340 L |
| - TENSIÓN PRIMARIA: | 25.000 V |
| - TENSIÓN SECUNDARIA: | 420 V |
| - NIVEL AISLAMIENTO: | Serie 36 kV |
| - IMPEDANCIA CORTOCIRCUITO: | 4,5 % |
| - POTENCIA ACUSTICA MÁX: | 65 dBA |



Imagen 65. Transformador LayboX

A continuación se muestra en la imagen 66, el cuadro general de baja tensión que deriva hacia las diferentes plantas y zonas del edificio, así como, los subcuadros de cada una de las plantas en las imágenes posteriores.

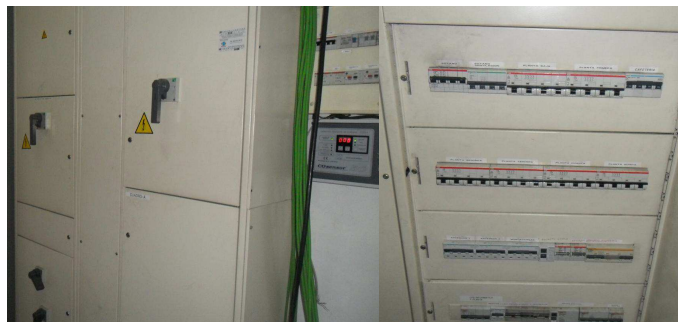


Imagen 66. Cuadro General de Baja Tensión



Imagen 67. Cuadro Garaje



Imagen 68. Cuadro Planta baja



Imagen 69. Cuadro 2ª planta



Imagen 70. Cuadro 3ª planta



Imagen 71. Cuadro 4ª planta



Imagen 72. Cuadro 5ª planta



Imagen 73. Cuadro equipos de A/A

5.1.5.5. SISTEMAS AUTÓMATAS

La automatización del Edificio de Nuevas Dependencias permite gestionar la marcha y paro de los sistemas de iluminación y de los equipos de climatización. Este sistema posee varias ventajas:

- Mayor variedad de componentes y funciones
- Sistema de fácil configuración
- Modificaciones sencillas

El sistema está compuesto en cada una de las plantas por distintos tipos de entrada (como son pulsadores, interruptores, termostatos, detectores de presencia y/o movimiento...) y salida tales como los relés (marca Omron y Releco), que son los encargados de activar o desconectar los equipos de climatización e iluminación del centro. Asimismo, se cuenta con bornes de conexión del autómata para las distintas entradas y salidas llamadas SRT2. Por otra parte, en la planta ático se encuentra el autómata programable Omron serie PLC CJ1M CPU11-ETN (CPU) cuya función es interpretar las ordenes que se emiten y almacenar toda la

información, un convertidor Afeisa modelo CRS-485, que envía y recibe las señales, así como una fuente de alimentación Omron, que convierte la tensión alterna en tensión o tensiones continuas y que alimentan los diferentes circuitos del sistema. Por último, en la misma planta están instaladas dos unidades maestras de Compubus/S, que se trata de unidades de alta velocidad para el cableado de los equipos que ordena automáticamente el estado de entrada y salida remotas a la CPU. Todo el sistema se controla desde una pantalla táctil OMRON NT31-ST, situada en la planta baja.

En la tabla 6 se muestra los diferentes elementos que componen el sistema automático, su ubicación en el centro y la cantidad existente.

Tabla 6. Composición del sistema automático

PLANTA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
ÁTICO	PLC CJ1M CPU11-ETN	1
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN OMRON S8PS-10024CD	1
	UNIDADES MAESTRAS COMPOBUS/S CJ1W-SRM21	2
	CONVERTIDOR AFEISA CRS 48S	1
5ª PLANTA	SRT2-OD08	2
	SRT2-OD16	1
	SRT2-AD04	1
	RELÉS OMRON G2R-1-SN	29
	RELÉS RELECO QR-C	5
4ª PLANTA	SRT2-OD08	2
	SRT2-OD16	1
	RELÉS OMRON G2R-1-SN	29
	RELÉS RELECO QR-C	8
3ª PLANTA	SRT2-OD08	2
	SRT2-OD16	1
	SRT2-AD04	1
	RELÉS OMRON G2R-1-SN	29
	RELÉS RELECO QR-C	5
2ª PLANTA	SRT2-OD08	1
	SRT2-OD16	1
	SRT2-AD04	1
	RELÉS OMRON G2R-1-SN	22
1ª PLANTA	SRT2-OD08	2
	SRT2-OD16	1
	SRT2-AD04	1
	RELÉS OMRON G2R-1-SN	31
	RELÉS RELECO QR-C	4
PLANTA BAJA	SRT2-OD08	1
	SRT2-OD16	1
	RELÉS OMRON G2R-1-SN	27
	PANTALLA TACTIL NT31-ST 121 EV2	1

A continuación se pueden ver los cuadros donde están instalados los equipos de automatización mencionados anteriormente y el resto de componentes.



Imagen 74. Cuadro Planta baja



Imagen 75. Cuadro 2ª planta



Imagen 76. Cuadro 4ª planta



Imagen 77. Cuadro 5ª planta



Imagen 78. Módulos de 8 y 16 salidas remotas de Omron (SRT2-OD08 y SRT2-OD16)

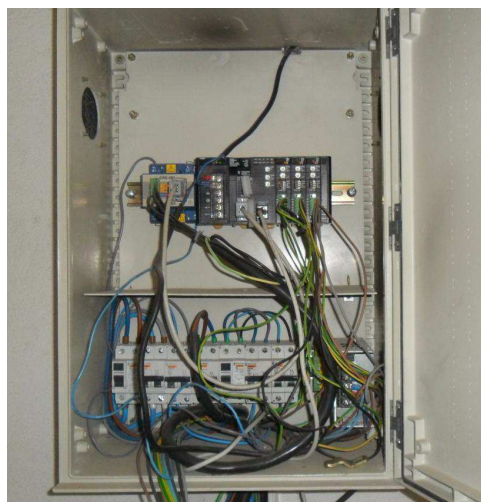


Imagen 79. Cuadro del autómata en planta baja

5.1.6. CONSUMO

Dicho centro solo consume electricidad y la potencia contratada es de 300 kW. El consumo total de energía eléctrica durante el año 2014 ha sido de 109.654,83€ (IVA incluido) y 638.648 kWh. Asimismo, la media mensual de energía consumida ha sido 9.137,90€ (IVA incluido) y 53.221 kWh.

Nuevas Dependencias tiene contratada la tarifa ATR 3.1A con la compañía suministradora, que es Iberdrola. Según la imagen 80, esta tarifa conlleva una discriminación horaria distribuida en tres periodos llamados punta, llano y valle. El horario de apertura habitual del centro es de lunes a viernes de 8h a 15h, permaneciendo cerrado los sábados, domingos y festivos, en los cuales solo se diferencian dos periodos de discriminación. El precio de luz por horas es una modalidad que solo es válida para aquellos consumidores que dispongan de un contador digital y que este sistema de medida permita diferenciar el consumo a cada hora del día.

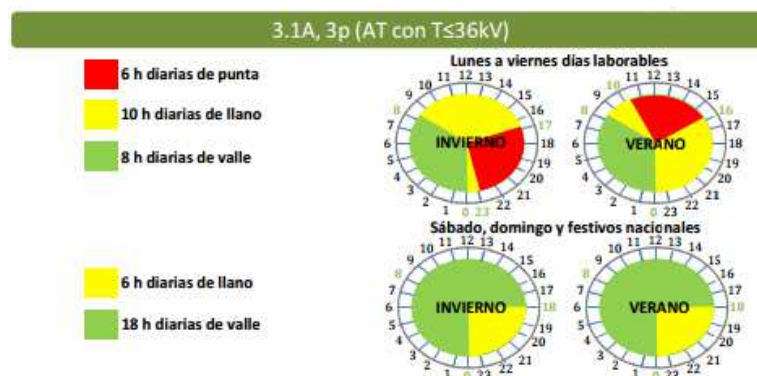


Imagen 80. Discriminación horario según tarifa ATR 3.1 A

El periodo punta, donde el precio del kilovatio hora (kWh) de electricidad es más caro, contempla 6 horas diarias, de 17h a 23h en invierno y de 10h a 16h en verano. Ésta es una de las razones por las cuales el mayor consumo de energía durante meses de verano se produce en dicho periodo, ya que en invierno el inmueble permanece cerrado en hora punta. El periodo valle, donde el precio del kilovatio hora (kWh) de electricidad es más barato, consta de 8h diarias, de 0h a las 8h tanto en invierno como en verano. Dado que en esas horas el centro permanece cerrado, es el periodo en el que se consume menos energía. Por último, el periodo llano cuenta con un total de 10h diarias, de 8h a 17h y 23h a 0h en invierno, y de 8h a 10h y 16h a 0h en verano. Por este motivo, podemos observar que durante los meses de invierno, el centro consume una mayor energía en este periodo, ya que en verano de 16h a 0h el edificio permanece cerrado.

Tal como se observa en la tabla 7, los meses de mayor consumo han sido diciembre, enero y febrero dado que son los meses más fríos, y mayo, junio, julio, agosto y septiembre ya que son los meses más calurosos del año. Esto es debido a que los equipos de climatización han estado trabajando a una mayor potencia en esos meses. Asimismo, en la gran mayoría de los meses se ha consumido también energía reactiva, a excepción de los meses de abril, septiembre y octubre del 2014. La causa de demanda de energía extra se asocia a ciertos aparatos o equipos que para su funcionamiento precisen de una bobina, es decir, aquellos que funcionan con motores o transformadores, como son los ascensores, bombas, fluorescentes...

Tabla 7. Consumo eléctrico anual del edificio

		19/11/2013 - 16/12/2013		16/12/2013 - 17/01/2014		17/01/2014 - 17/02/2014		17/02/2014 - 18/03/2014	
Energía consumida	Punta	6.408 kWh	770,79 €	7.291 kWh	877,01 €	6.671 kWh	804,04 €	7.020 kWh	847,50 €
	Llano	32.851 kWh	3.349,98 €	34.797 kWh	3.548,42 €	36.564 kWh	3.736,57 €	34.768 kWh	3.559,27 €
	Valle	13.441 kWh	943,50 €	14.544 kWh	1.020,93 €	14.623 kWh	1.028,55 €	13.508 kWh	951,71 €
	Total	52.700 kWh	5.064,28 €	56.632 kWh	5.446,36 €	57.858 kWh	5.569,17 €	55.296 kWh	5.358,48 €
Potencia contratada	Punta	255,00 kW	1.142,16 €	255,00 kW	1.353,67 €	255,00 kW	1.330,95 €	255,00 kW	1.260,17 €
	Llano	272,00 kW	751,30 €	271,00 kW	887,15 €	262,00 kW	843,29 €	272,00 kW	828,92 €
	Valle	255,00 kW	161,51 €	255,00 kW	191,42 €	255,00 kW	188,21 €	255,00 kW	178,20 €
	Total		2.054,97 €		2.432,25 €		2.362,45 €		2.267,28 €
Energía reactiva	P1	382,36 kVArh	15,89 €	535,97 kVArh	22,27 €	185,57 kVArh	7,71 €	487,40 kVArh	20,25 €
	P2	2.886,17 kVArh	119,93 €	4.006,99 kVArh	166,51 €	3.416,88 kVArh	141,99 €	3.027,56 kVArh	125,81 €
	P3								
	Total	3.268,53	135,82 €	4.542,96	188,78 €	3.602,45	149,70 €	3.514,96	146,06 €
Imp. elec. exceso reactiva		6,94 €		9,65 €		7,65 €		7,47 €	
Coste Energía Total		7.262,02 €		8.077,04 €		8.088,97 €		7.779,29 €	
Servicios		29,00 €		29,00 €		29,00 €		29,00 €	
Ajustes Peaje Acceso									
Imp. Elec. Ajuste Peaje									
Total		7.291,02 €		8.106,04 €		8.117,97 €		7.779,29 €	
IVA		1.531,11 €		1.702,27 €		1.704,77 €		1.633,65 €	
IVA (Ajustes Peaje)									
Total (IVA incluido)		8.822,13 €		9.808,31 €		9.822,74 €		9.412,94 €	

		18/03/2014 - 16/04/2014		16/04/2014 - 16/05/2014		16/05/2014 - 16/06/2014		16/06/2014 - 15/07/2014	
Energía consumida	Punta	13.363 kWh	1.567,27 €	16.376 kWh	1.920,64 €	18.183 kWh	2.132,57 €	21.584 kWh	2.550,08 €
	Llano	18.679 kWh	1.891,21 €	16.608 kWh	1.681,53 €	18.635 kWh	1.886,76 €	20.670 kWh	2.106,44 €
	Valle	12.118 kWh	757,48 €	13.437 kWh	839,93 €	15.921 kWh	995,21 €	15.607 kWh	987,70 €
	Total	44.160 kWh	4.215,96 €	46.421 kWh	4.442,10 €	52.739 kWh	5.014,54 €	57.861 kWh	5.644,23 €
Potencia contratada	Punta	255,00 kW	1.260,17 €	255,00 kW	1.303,62 €	255,00 kW	1.347,07 €	255,00 kW	1.260,17 €
	Llano	255,00 kW	777,11 €	255,00 kW	803,91 €	255,00 kW	830,70 €	255,00 kW	777,11 €
	Valle	255,00 kW	178,20 €	255,00 kW	184,35 €	255,00 kW	190,49 €	255,00 kW	178,20 €
	Total		2.215,48 €		2.291,87 €		2.368,27 €		2.215,48 €
Energía reactiva	P1	1.000,21 kVArh	41,56 €		- €	566,61 kVArh	23,54 €	1.632,28 kVArh	67,83 €
	P2	943,93 kVArh	39,22 €		- €	259,45 kVArh	10,78 €	747,90 kVArh	31,08 €
	P3								
	Total	1.944,14	80,79 €	-	- €	826,06	34,33 €	2.380,18	98,91 €
Imp. elec. exceso reactiva		4,13 €		- €		1,75 €		5,06 €	
Coste Energía Total		6.516,35 €		6.733,97 €		7.418,89 €		7.963,67 €	
Servicios									
Ajustes Peaje Acceso									
Imp. Elec. Ajuste Peaje		29,00 €		29,00 €		29,00 €		29,00 €	
Total		6.545,35 €		6.762,97 €		7.447,89 €		7.992,67 €	
IVA		1.374,52 €		1.420,22 €		1.564,06 €		1.678,46 €	
IVA (Ajustes Peaje)									
Total (IVA incluido)		7.919,88 €		8.183,20 €		9.011,94 €		9.671,13 €	

		15/07/2014 - 18/08/2014		18/08/2014 - 15/09/2014		15/09/2014 - 20/10/2014		20/10/2014 - 19/11/2014	
Energía consumida	Punta	22.438 kWh	2.650,98 €	18.927 kWh	2.236,17 €	19.299 kWh	2.280,12 €	7.712 kWh	911,15 €
	Llano	23.275 kWh	2.371,91 €	18.746 kWh	1.910,37 €	19.176 kWh	1.954,19 €	22.073 kWh	2.249,42 €
	Valle	19.163 kWh	1.212,75 €	15.293 kWh	967,83 €	16.514 kWh	1.045,11 €	12.365 kWh	782,53 €
	Total	64.876 kWh	6.235,64 €	52.966 kWh	5.114,37 €	54.989 kWh	5.279,41 €	42.150 kWh	3.943,10 €
Potencia contratada	Punta	255,00 kW	1.477,44 €	255,00 kW	1.216,71 €	255,00 kW	1.520,89 €	255,00 kW	1.303,62 €
	Llano	255,00 kW	911,09 €	255,00 kW	750,31 €	255,00 kW	937,89 €	255,00 kW	803,91 €
	Valle	255,00 kW	208,92 €	255,00 kW	172,06 €	255,00 kW	215,07 €	255,00 kW	184,34 €
	Total		2.597,45 €		2.139,08 €		2.673,85 €		2.291,87 €
Energía reactiva	P1	1.771,46 kVArh	73,61 €	1.326,09 kVArh	55,10 €	,00 kVArh	- €	,00 kVArh	- €
	P2	801,25 kVArh	33,30 €	447,82 kVArh	18,61 €	,00 kVArh	- €	,00 kVArh	- €
	P3								
	Total	2.572,71	106,91 €	1.773,91	73,71 €	-	- €	-	- €
Imp. elec. exceso reactiva		5,47 €		3,77 €		- €		- €	
Coste Energía Total		8.945,47 €		7.330,93 €		7.953,26 €		6.234,97 €	
Servicios									
Ajustes Peaje Acceso									
Imp. Elec. Ajuste Peaje		29,00 €		29,00 €		29,00 €		29,00 €	
Total		8.974,47 €		7.359,93 €		7.982,26 €		6.263,97 €	
IVA		1.884,64 €		1.545,59 €		1.676,27 €		1.315,43 €	
IVA (Ajustes Peaje)									
Total (IVA incluido)		10.859,11 €		8.905,52 €		9.658,54 €		7.579,40 €	

En la siguiente imagen 81 se muestra un gráfico del consumo energético anual de dicho centro, en el que se puede apreciar visualmente el mes de mayor consumo, así como el mes de menor consumo.

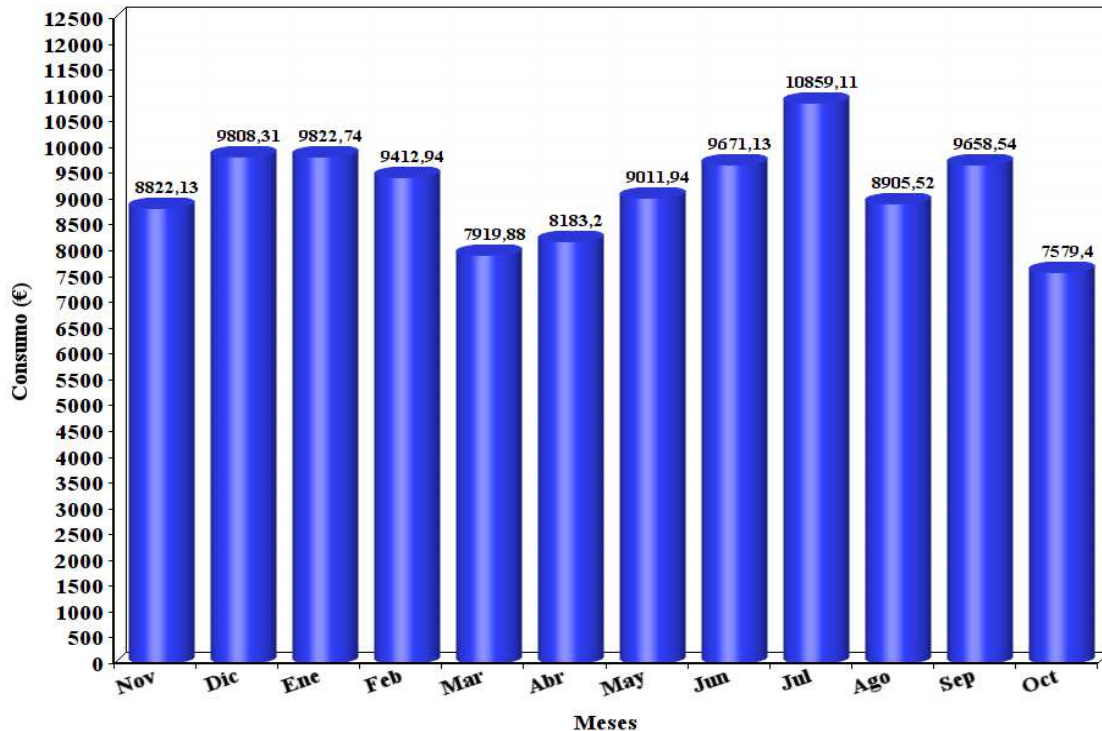


Imagen 81. Consumo energético anual Nuevas Dependencias

5.1.7. MEDIDAS PROPUESTAS

5.1.7.1. DETECTORES DE PRESENCIA

El primer paso para obtener un ahorro energético es disponer de un elemento inteligente que controle la iluminación y el clima adecuándolo a las necesidades del día a día. Los detectores de presencia son la solución idónea y permiten ahorrar en el consumo eléctrico hasta un 70%. Además, se adaptan a todas las necesidades de instalación y control, de acuerdo al CTE (Código Técnico de la Edificación, 2007).

Así bien, los detectores presencia utilizan tecnología óptica con infrarrojos para la detección de movimiento, por lo tanto, detectarán el calor generado por personas o cuerpos en movimiento, que se desplacen dentro de su radio de acción, que serán las dos plantas de garaje. Además de tener en cuenta el movimiento, estos detectores evaluarán también la luminosidad en su ubicación, de tal forma que solo activarán su salida si es necesario por falta de luminosidad.

Finalmente no se opta por instalar esta medida ya que existen tubos LED con detección de presencia vía infrarrojos. El detector capta las emisiones invisibles infrarrojas procedentes de personas y otras fuentes de calor sin emitir ningún tipo de radiación, activándose cuando una fuente de calor se mueve delante del interruptor y apagándose aproximadamente una vez

que deje de captar la fuente de calor, transcurridos de 30 a 40 segundos aproximadamente. Por tanto, en las dos plantas de garaje se instalarán este tipo de luminaria.

5.1.7.2. SUSTITUCIÓN DE LUMINARIA EXISTENTE POR LUMINARIA LED

Sustitución de las lámparas y tubos fluorescentes y lámparas halógenas por bombillas y tubos LED (Light Emitting Diode). Se trata de un diodo semiconductor que emite luz al ser atravesado por una corriente eléctrica y va a aportar las siguientes ventajas:

- Es más segura que la luz que generan tanto las lámparas halógenas como las fluorescentes, porque es menos contaminante al no tener mercurio ni tungsteno. Además, se reduce las emisiones de CO₂ en un 80%.
- Dura muchísimo más, hasta 45.000 horas de uso con un mantenimiento mínimo, es decir, suponiendo que se encienda unas 8 horas al día, duraría más de 15 años.
- No genera calor, por lo que no quema. Esto es debido a que el 80% de la energía que consume se convierte en luz, al contrario que la bombilla incandescente, que pierde ese mismo porcentaje en forma de calor.
- Ahorro energético. por el motivo anterior, consumen hasta un 85% menos que las bombillas halógenas y fluorescentes.
- Resiste temperaturas más extremas, además de mayor humedad y vibraciones.
- Su encendido es instantáneo.
- Resistente a un enorme número de ciclos sin perjuicio para su rendimiento, dicho en otras palabras, las veces que se enciende y se apaga una bombilla.
- Reproduce los colores con una gran fidelidad, con un índice cromático de 80 sobre 100. Tiene, además, diferentes tonos de luz (fría, cálida) para ajustarse a todo tipo de ambientes.

Así bien, se muestra la tabla 8 en la que se puede observar las luminarias presentes en el edificio y las luminarias por las que se van a sustituir:

Tabla 8. Cambio luminaria por LED

LÁMPARA	LUMINARIA	UDS	SE SUSTITUYE POR	PRECIO UNITARIO (€)
Tubos Fluorescentes	Pantalla individual 1x18 W	48	Pantalla led individual 1x9 W	5,95
	Pantalla 4x18 W	1200	Pantalla led 4x9 W	5,95
	Pantalla 1x58 W	50	Pantalla led 1x22 W Pantalla led 1x22 W con detector	10,95 34,95
Fluorescentes compactas	Lámpara 15 W	40	Bombilla led 7 W	3,95
	Lámpara 2x36 W	16	Bombilla led 2x12 W	4,95
Halógena	Downlight 80 W	2	Foco LED Downlight 18 W	17,95

5.1.7.3. SISTEMA DE COMPENSACIÓN REACTIVA

El sistema energético de la instalación de Nuevas Dependencias tiene una demanda de energía reactiva alta en la mayoría de los meses del estudio, es decir, está demandando más energía de la que realmente tiene contratada. Esto puede ser causado por varios factores, pero las causas primarias son numerosos receptores, tales como motores, transformadores, reactancias, etc., que para funcionar necesitan que se formen campos magnéticos. Estos equipos, en general inductivos, absorben energía de la red para crear los campos magnéticos y la devuelven mientras desaparecen. Con este intercambio de energía, se provoca un consumo suplementario que no es aprovechable por los receptores. A esta energía se le denomina energía reactiva y se mide en kVA_rh. La energía reactiva provoca una sobrecarga en líneas, transformadores y generadores, sin llegar a producir un rendimiento útil. Sin embargo, la factura de energía sí la contabiliza, por lo que puede llegar a incrementarla en cantidades importantes.

Pero tanto la energía como la potencia reactiva no es una energía o potencia realmente consumida en la instalación, ya que no produce trabajo útil debido a que su valor medio es nulo. Aparece en una instalación eléctrica en la que existen bobinas o condensadores y, que como se ha mencionado anteriormente, es necesaria para crear campos magnéticos y eléctricos en dichos componentes. De este modo, la compañía eléctrica suministradora mide la energía reactiva con el contador (kVA_rh) y si se superan ciertos valores, incluye un término de penalización por reactiva en la factura eléctrica.

Por lo tanto, si no se instalan los equipos adecuados de compensación de energía reactiva, como son los condensadores, su sistema eléctrico puede verse sujeto a una alta demanda de energía reactiva. Como resultado se producen costes adicionales en la factura eléctrica, así como un incremento de la cantidad de energía demandada a la red eléctrica de abastecimiento que puede evitarse.

Por este motivo, la instalación eléctrica del inmueble contará con un equipo de compensación de reactiva compuesto por una batería de condensadores. Estos equipos son automáticos, dependiendo de la cantidad de energía reactiva a compensar, el equipo se adapta a las necesidades que tenga de reactiva. La compensación de energía reactiva es el proceso para reducir o eliminar la demanda de energía reactiva presente en un sistema eléctrico, así como, evitar sobrecostes de energía reactiva en la facturación de electricidad, mediante la instalación de unos condensadores, incrementando el ratio de la potencia activa/útil respecto a la total. Idealmente, al compensar la energía reactiva debería tenderse a conseguir un factor de potencia igual a uno. De este modo, toda la potencia suministrada a la instalación se convierte en potencia útil.

Dicho esto, optimizando el factor de potencia se logra modificar el consumo de energía reactiva de una instalación eléctrica. Para tal fin, los condensadores se utilizan con mucha frecuencia debido a:

- No consumen energía activa
- Fácil instalación
- Vida útil aproximadamente de 10 años
- Mantenimiento

Así bien, hay varios beneficios al compensar la energía reactiva. El beneficio más obvio es el ahorro de costes, ya que, al tomar medidas para reducir la demanda eléctrica, se consigue una disminución de la potencia total en kVA, y lo tanto una reducción de la factura eléctrica. También mejora el voltaje en la instalación, se reducen las pérdidas en los conductores y, gracias a que con la compensación de energía reactiva circula menos corriente por los cables, éstos tienen menos caída de tensión. Además, mejora la tensión que llega a los equipos.

En cuanto a la valoración económica de esta mejora, se ha sido realizada mediante el programa informático CIRCUTOR, que se trata de un sencillo e intuitivo software a través del cual se calcula automáticamente la batería de condensadores necesaria para su instalación.

El software está diseñado para ayudar a calcular y seleccionar una adecuada batería de condensadores para su instalación proporcionando las siguientes ventajas:

- Elimina la necesidad de tener grandes conocimientos para el cálculo de una batería de condensadores.
- Elimina los errores de cálculo, ya que todos estos son automáticos.
- Optimiza el tiempo del usuario. En cuatro sencillos pasos se tendrán listos los resultados de cálculo
- Guarda los resultados para posteriores modificaciones, estudios o revisiones.

Siguiendo los pasos, el programa ayuda a prescribir exactamente qué batería instalar, sin la necesidad de realizar cálculo alguno. Además, dispone de una interface totalmente intuitiva, con tres modalidades de cálculo:


- Por consumo (datos a extraer de la factura eléctrica)
- Por excesos (datos a extraer de la factura eléctrica)
- Por Potencia (a través de medición de potencia y $\cos\phi$)

En este caso se ha optado por realizarlo mediante la modalidad por consumo, ya que, gracias a todas las facturas eléctricas facilitadas por la empresa Telecso S.L. teníamos todos los datos necesarios para únicamente introducirlos en la interface. A continuación, en la imagen 82, se muestra la pantalla principal del programa.



Imagen 82. Pantalla principal del software CIRCUTOR

Una vez introducidos los datos, el programa muestra el modelo exacto de la batería idónea para la instalación, así como, el resto de elementos necesarios para su instalación, como son el interruptor automático magnetotérmico y la línea de alimentación, en este caso. En la imagen 83, se muestra un ejemplo de pantalla de resultados del programa.



Circutor Reactive Project 

INICIO / ... / SELECCIÓN DE BATERÍAS DE CONDENSADORES

SELECCIONAR BATERÍA

BÁSICA

POTENCIA REACTIVA A COMPENSAR
400 kvar

AVANZADA

Potencia: 307 kvar Módulo: Cofelex Opciones: Sin opciones

Reservador: Estándar Capacitor MAX Interruptor: Sin interruptor Filtro: Sin filtro

Características

Importe (€)

BATERIA SERIE OPTIM

OPTIM B-400-440	
Potencia a tensión nominal	307 kvar
Tensión nominal	440 V
Composición	Bx60

Consultar

Anterior Seguir

Imagen 83. Pantalla de resultados de selección de batería de condensadores de CIRCUTOR

Por último, una vez obtenido el determinado modelo, se ha mostrado el producto requerido.

En cuanto a la instalación, los equipos deben ser apoyados sobre una superficie plana y sin irregularidades. La colocación del equipo siempre debe ser vertical. También deben evitarse las instalaciones en zonas exteriores, húmedas o susceptibles de ser mojadas, ambientes salinos o corrosivos, así como, la exposición al polvo o agentes contaminantes u otra polución. Por tanto, se ubicarán en cualquiera de los tres cuartos de máquinas del edificio. Asimismo, para mejorar la vida útil de los equipos y evitar un envejecimiento prematuro de los mismos, es importante mantener unas correctas condiciones de ventilación y refrigeración, por lo que los equipos deben colocarse en lugar ventilado favoreciendo la circulación de aire a través de las rejillas, evitar temperaturas ambiente superiores a 40°C y no cubrir nunca las rejillas.

En cuanto al mantenimiento de la instalación, se realizan operaciones con y sin tensión por lo que solo pueden realizarlas personal cualificado y siempre tiene que ser cumpliendo con las normas y legislaciones vigentes de cada país. Se aconseja registrar los mantenimientos periódicos realizados, así como las observaciones o valores que se vayan registrado de intensidad, temperatura, par de apriete o alarmas. Así bien, en la tabla 9, se muestra las operaciones a realizar y su frecuencia.

Tabla 9. Mantenimiento batería de condensadores

FRECUENCIA	PUNTOS A COMPROBAR
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse que el valor medio del $\cos\phi$ está comprendido entre 0,95 y 1, puede ser tanto inductivo como capacitivo. • Inspección visual general. Centrando interés en los condensadores, contactores y fusibles. • En los condensadores, hacer énfasis en el mantenimiento de los terminales, incluida la resistencia de descarga. Revisar siempre que el condensador no presenta dilatación en el sistema antiexplosivo (parte superior del mismo). • Verificar que el led de la batería está en modo automático. • Confirmar que no aparecen alarmas. • Verificar que se conectan los pasos debidamente y que todos los contactores funcionan correctamente. • Comprobar la temperatura ambiente y la registrada por el regulador. • Comprobar que la tensión de red no supera en un +10% la nominal del condensador, sobretodo en momentos de baja carga del transformador. Tampoco debe ser inferior al -15% de la tensión nominal para no dañar al regulador ni contactores principalmente. Aplicar lo mismo en el circuito de maniobra.
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el correcto estado de las protecciones. Fusibles, interruptores automáticos, diferenciales o seccionadores. En caso de tener protección diferencial, forzar el disparo automático. Para los fusibles, mirar continuidad tanto en el circuito de maniobra como en el de potencia en caso de tenerlos. • Reapriete de bornes y conexiones eléctricas según tabla de pares de apriete del presente apartado. En caso de tener puntos de conexión pintados, verificar que no se ha desplazado la muesca de referencia. • Comprobar la intensidad nominal de cada paso o condensador asegurándose de que está entre un rango de $\pm 10\%$. En caso de ser superior se aconseja realizar una medición de armónicos. • Comprobar que el sistema de ventilación (en caso de tenerlo), gira libremente y expulsa el aire sin obstrucciones.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de las temperaturas internas del equipo, ya sea mediante sondas o termografías. Hacer especial hincapié en las conexiones eléctricas (terminales, bornes,...), inductancias y condensadores. • Reapriete de las conexiones de los contactores. • Comprobación de la capacidad de los condensadores. Para los condensadores trifásicos debe dar 2/3 la capacidad marcada en la etiqueta. En ausencia de capacímetro, se puede mirar la intensidad de cada paso y compararla con la nominal. • Limpieza general del equipo evitando que entre suciedad en los contactos del contactor. En caso de existir un alto grado de polución, aspirar el contactor.

Pero, ¿por qué es necesario realizar mantenimientos en una batería de condensadores? Con un correcto mantenimiento preventivo se puede:

- Disponer de una instalación segura y fiable.
- Estar al día con los cambios legislativos relativos a las penalizaciones por consumo de energía reactiva.
- Asegurar el correcto rendimiento del equipo.
- Prevenir incidencias.

¿Qué beneficios se obtienen de la compensación de la energía reactiva?

- Reducción de las penalizaciones por el consumo de energía reactiva.
- Eficiencia energética.
- Optimización de la instalación.
- Reducción de las emisiones de CO₂.

Actualmente, la reducción del consumo eléctrico y la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones es una prioridad para todos. Por tanto, realizar una correcta gestión de la energía reactiva es, sin duda, el primer paso para asegurar la optimización del consumo y la eliminación de las penalizaciones económicas asociadas.

5.1.7.4. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

En la cubierta del edificio principal de Nuevas Dependencias se instalará un sistema de placas fotovoltaicas conectadas a red. Se trata de una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar. Es una de las llamadas energías renovables del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde. Energía que se ha convertido en la tercera fuente de energía renovable más importante en términos de capacidad instalada a nivel global, después de las energías hidroeléctrica y eólica. Además, como España es uno de los países de Europa con mayor irradiación anual, hace que la energía solar sea en este país más rentable que en otros.

El funcionamiento de una instalación de conexión a red consiste, tal y como se muestra en la imagen 84, en la captación de la energía y la transformación y adaptación de la corriente para su inyección a la red eléctrica a la máxima potencia posible. La electricidad producida es corriente continua, y sus características instantáneas, intensidad y tensión, varían con la irradiación o intensidad de la radiación solar y la temperatura ambiente, respectivamente. Estas instalaciones son simples, silenciosas, de larga duración, elevada fiabilidad y suelen requerir muy poco mantenimiento; además de rentabilizar su coste en un periodo no superior a los tres años de su puesta en marcha.

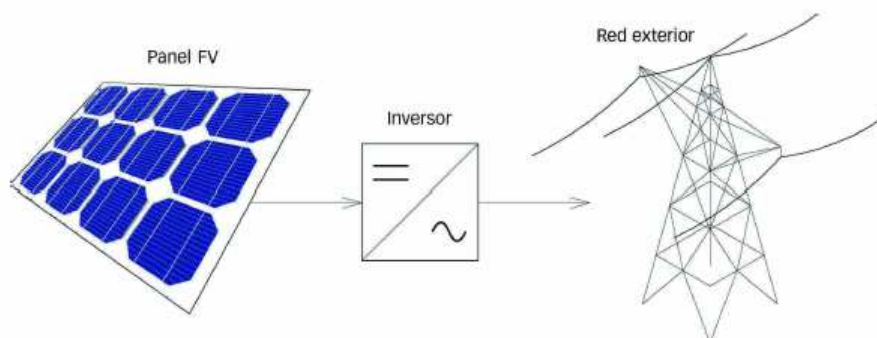


Imagen 84. Esquema instalación solar fotovoltaica

La finalidad de esta instalación es la de satisfacer el autoconsumo eléctrico de la iluminación de todas las estancias de las cinco plantas del edificio. No obstante, para satisfacer la demanda en días en los que la aportación solar es mínima, se consumirá energía de la red eléctrica contratada.

A continuación, se describe una instalación solar fotovoltaica conectada a la red interna del edificio en baja tensión, que será de una potencia nominal de 60 Kw y tendrá una potencia pico instalada de 63 kwp aproximadamente. Estas dos potencias son dos conceptos utilizados en la tecnología solar fotovoltaica. La potencia pico hace referencia a la cantidad de kW instalados (en forma de paneles fotovoltaicos), mientras que la potencia nominal hace referencia a la potencia del inversor, el equipo eléctrico que transforma la energía generada por los paneles en apta para el consumo.

En principio, la potencia nominal es la que marca el "cuello de botella", ya que no se puede producir más de lo que el inversor puede convertir. Sin embargo, las instalaciones fotovoltaicas siempre instalan una potencia pico superior al nominal para tratar de cubrir al 100% de la capacidad del inversor la máxima cantidad de tiempo que resulte económicamente viable. Eso depende de la ubicación de la planta, de la cantidad de obstáculos y de sombras, de la inclinación de la instalación. Cuanto mayor sea la potencia pico, mayor será la energía producida en momentos en los que la irradiancia es dispersa, como al amanecer y al atardecer. Sin embargo, ello no implica que haya que instalar tanta potencia pico como sea posible, ya que ello añade coste. El óptimo es la potencia pico que maximiza la rentabilidad.

Así bien, la potencia pico se ha obtenido del siguiente modo. Primero se ha hecho una media de la energía total consumida anualmente. Luego, este valor ha sido dividido entre 31 días para obtener los kWh diarias. Por último, esta cifra ha sido dividida por 24 horas, que es lo que dura un día, resultando finalmente 63.000 Wp de potencia pico.

Siempre que se va a diseñar una instalación fotovoltaica lo primero que hay que hacer es el dimensionado de la instalación, es decir, el número de módulos fotovoltaicos necesarios. Por lo tanto, ya que los paneles fotovoltaicos seleccionados son de 300 W, que dividido por la potencia pico instalada de 63.000 Wp, se necesitan 210 módulos solares en una disposición serie/paralelo para dar dicha potencia necesaria.

En el presente documento, se detalla información del recurso solar según los datos de la PVGIS European Communities. Los valores mostrados en la imagen 85, son de irradiancia global en superficie inclinada expresada en $\text{kWh/m}^2/\text{día}$ promedio al año.

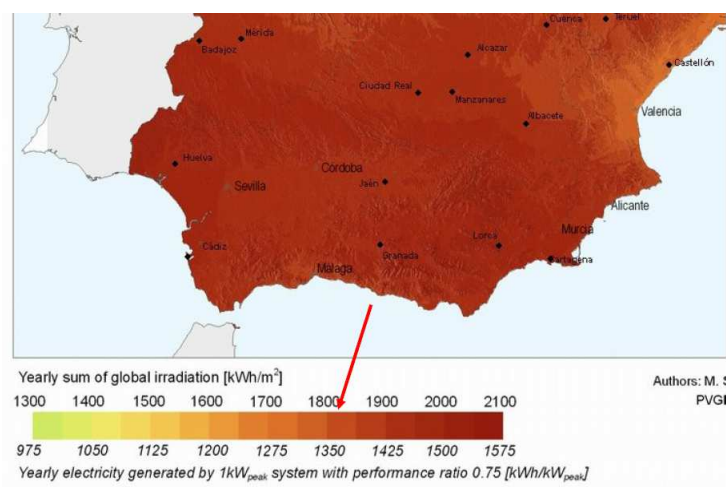


Imagen 85. Radiación solar (kWh/m^2) según zona

De acuerdo a los datos de radiación solar, a la zona del proyecto le corresponde una generación de energía de 1.400 kWh/kWp lo que multiplicado por la potencia instalada de 63 kWp da una generación eléctrica aproximada de 88.200 kWh/año.

Básicamente los principales elementos de la instalación solar serán: módulos solares fotovoltaicos, estructura soporte, inversor de conexión a red, material eléctrico en CC y AC.

- **Módulos fotovoltaicos.** Los paneles solares fotovoltaicos están compuestos de células solares, que a su vez lo están de obleas finas de silicio. El silicio es el componente principal de los paneles solares y es, además, uno de los componentes más abundantes de la naturaleza. Este elemento químico, por sus características naturales, se activa cuando recibe radiación solar. Esto es, los electrones del átomo de silicio, la parte que rodea el núcleo, comienzan a moverse. Es precisamente ese movimiento quien genera la energía fotovoltaica, en forma de electricidad de corriente continua.

Existen varios materiales materiales usados en las células fotovoltaicas, pero los más frecuentes son:

- Silicio Monocristalino: de rendimiento energético hasta 15 - 17 %.
- Silicio Policristalino: de rendimiento energético hasta 12 - 14 %.
- Silicio Amorfo: con rendimiento energético menor del 10 %.
- Otros materiales: Arseniuro de galio, diseleniuro de indio y cobre, telurio de cadmio.

Actualmente, el material más utilizado es el silicio monocristalino que presenta prestaciones y duración en el tiempo superiores a cualquier otro material utilizado para el mismo fin.

Para la instalación proyectada, se utilizarán módulos fotovoltaicos de las siguientes características:

- Marca módulo: Panel multicristalino Canadian solar CS6X300P
- Dimensiones aproximadas: 1.980 x 941 x 40 mm
- Potencia: 300 W
- Tensión en punto de Pmax: 36,1 V
- Corriente en Pmax: 8.3 A

Es fundamental la orientación de los paneles, ya que determina su producción. El sol sale del Este y se pone por el Oeste, y recorre el cielo hacia el Sur. Es por eso que la mejor orientación para maximizar la producción solar es el Sur, porque es la orientación que más horas de luz recibe. En cambio, la orientación menos rentable es la Norte, ya que durante buena parte del día está en sombra. Orientaciones Sureste y Suroeste también son adecuadas. Por tanto, en esta instalación los paneles fotovoltaicos estarán orientados hacia el Sur.

Las conexiones entre módulos solares se realizar mediante los cables que se incorporan en él, con conectores rápidos del tipo MC4, en 19 series de 6 módulos y 12 series de 8 hasta completar la potencia pico 63.000 wp.

- **Estructura soporte (Estructura fija).** Los módulos fotovoltaicos se colocan sobre una estructura soporte metálica fija, fabricada en aluminio de las siguientes características:

- Marca: Schuco o similar
- Material: perfilaría de aluminio ranurado de 40 x 40 x 3 mm
- Fijación de los módulos a la estructura: mediante grapas de aluminio con tornillo de M-8 inoxidable
- Sistema de fijación a la cubierta: atornillada sobre estructura metálica o vigas de hormigón pre-instaladas.

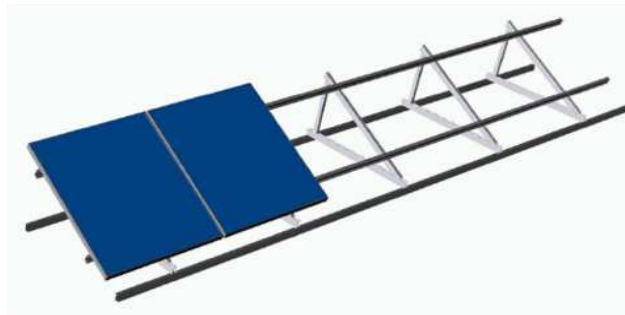


Imagen 86. Esquema de estructura fija

- **Inversores.** La electricidad producida por los paneles solares se inyecta en este equipo electrónico llamado inversor, que la transforma y adecua a las condiciones de la red eléctrica de distribución para su correcto uso. Este aparato eléctrico transforma la corriente continua producida por los módulos solares en corriente alterna de tipo senoidal, a una determinada frecuencia de acuerdo a las especificaciones de la compañía eléctrica propietaria de la red de evacuación. El inversor funciona en cada momento mediante seguimiento de máxima potencia para optimizar los valores de intensidad y tensión de corriente continua de entrada.

Para la instalación proyectada, se utilizarán inversores solares de las siguientes características:

- Marca inversor : Power Electronics o similar
 - Modelo: Free Sun LVT, TALLA 2 FS0060
 - Dimensiones aproximadas: 1.600 (h) x1.040 x 755 (profundidad) mm
 - Potencia inversor: 60 kW
 - Tensión en CC (para MPPT): 450-820 V
 - Tensión de salida: 400 V
 - Corriente en Pmax: 155 A
- **Instalación eléctrica en CC y CA.** La corriente continua (CC) generada por la agrupación de los módulos solares es cableada hasta la caja string. Cada agrupación cuenta con 8 y 6 módulos conectados en serie, y en la caja de string se juntan las 31 series.
 - **Instalación eléctrica en AC y conexión a la red.** La energía eléctrica generada por los módulos solares, es transformada en corriente alterna (AC) en el inversor a una tensión de 400 V. A la salida del inversor se instalan los cuadros de protecciones de AC, y la energía eléctrica se conduce directamente a la línea interna de baja tensión.

Una instalación solar tiene una vida útil de 25 años, momento en el cuál los paneles solares mantienen el 80% de la capacidad de producción que tenían el primer día. Por eso, aunque tradicionalmente desde la industria se diga que son 25 años, los paneles siguen produciendo a niveles aceptables después de ese momento.

El mantenimiento de una instalación solar fotovoltaica es escaso. Este se reduce prácticamente a la limpieza de los módulos, revisión de las conexiones y de los elementos de seguridad. En algunas situaciones puede necesitarse la desconexión de la red por lo que pueden producirse pequeñas pérdidas. Para garantizar una alta productividad de la instalación, es esencia reducir los periodos de paro del sistema causado por una avería o un mal funcionamiento. Por esta razón es necesaria una buena supervisión del sistema por parte del usuario con una buena asistencia del servicio técnico.

Las operaciones de mantenimiento del generador fotovoltaico son:

- Limpieza periódica de los módulos una vez al año aunque en muchos casos no se hace.
- Vigilancia del inversor (Leds, indicadores de estado y alarmas) en diferentes condiciones de irradiación solar, ya que este equipo es uno de los equipos menos fiables del sistema.
- Control de las conexiones eléctricas y del cableado de los módulos.
- Inspección visual de los módulos para comprobar roturas de vidrio, penetración de humedad en el interior del módulo, fallos de conexionado en el caso de que se produzcan averías.

Otras de las cuestiones de fondo será la comprobación de los elementos de protección eléctrica para la seguridad personal y el funcionamiento de la instalación. En general, se revisarán todos los equipos, cableado, conexiones y estructuras soporte.

El objetivo del mantenimiento es prolongar la vida útil del sistema, asegurando además el funcionamiento y productividad de la instalación, en el caso de Instalaciones conectadas a la red mejora la retribución económica de la producción.

En cuanto al impacto medioambiental, en las instalaciones de conexión a red se puede considerar prácticamente nulo. Si se analizan diferentes factores, como son el ruido, emisiones gaseosas a la atmósfera, destrucción de flora y fauna, residuos tóxicos y peligrosos vertidos al sistema de saneamiento, se observa que su impacto, solo se limitará a la fabricación pero no al funcionamiento.

La generación de energía de los módulos fotovoltaicos, es un proceso totalmente silencioso. Asimismo, el inversor trabaja a alta frecuencia no audible por el oído humano. Respecto a las emisiones gaseosas a la atmósfera, la forma de generar de un sistema fotovoltaico no requiere ninguna combustión para proporcionar energía, solo de una fuente limpia como es el sol. Además, ninguno de los equipos de la instalación tiene efecto de destrucción sobre la flora o fauna y para funcionar no necesitan verter nada al sistema de saneamiento, ya que la refrigeración se realiza por convección natural.

5.1.8. VALORACION ECONÓMICA

5.1.8.1. COSTE

A continuación se expone el estudio económico de la instalación de luminaria LED en Nuevas Dependencias.

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

Ud. Sustitución de la luminaria existente por luminaria LED

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Tubo LED T8 150 cm con detector infrarrojos apagado total 22W	34,95	16	559,20
Ud	Tubo LED T8 150 cm 22W	10,95	34	372,30
Ud	Tubo LED T8 60 cm 9 W	5,95	1248	7.425,60
Ud	Bombilla LED E27 A60 7 W	3,95	40	158,00
Ud	Bombilla LED E27 A60 12 W	4,95	16	79,20
Ud	Foco LED Downlight direccionable 18x1 W	17,95	2	35,90
h	Oficial 1ª electricista	17,82	406,8	7.249,18
%	Materiales auxiliares	15.879,38	2,00	317,59
%	Costes indirectos	16.196,96	3,00	485,91
PRECIO PARTIDA =				16.682,87 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	16.682,87 €
13% Gastos generales	2.168,77 €
6% Beneficio industrial	1.000,97 €
	19.852,62 €
21% IVA	4.169,05 €
Presupuesto de ejecución por contrata	24.021,67 €

Suponiendo que se sustituyan únicamente las luminarias situadas en los pasillos y las oficinas, la valoración económica es la siguiente:

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

Ud. Sustitución de la luminaria existente por luminaria LED

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Tubo LED T8 60 cm 9 W	5,95	1248	7.425,60
h	Oficial 1ª electricista	17,82	374,4	6.671,81
%	Materiales auxiliares	14.097,41	2,00	281,95
%	Costes indirectos	14.379,36	3,00	431,38
PRECIO PARTIDA =				14.810,74 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	14.810,74 €
13% Gastos generales	1.925,40 €
6% Beneficio industrial	888,64 €
	17.624,78 €
21% IVA	3.701,20 €
Presupuesto de ejecución por contrata	21.325,98 €

Suponiendo el caso que se sustituyan todas las luminarias del centro excepto las situadas en los pasillos y las oficinas, la valoración económica es la siguiente:

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

Ud. Sustitución de la luminaria existente por luminaria LED

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Tubo LED T8 150 cm con detector infrarrojos apagado total 22W	34,95	16	559,20
Ud	Tubo LED T8 150 cm 22W	10,95	34	372,30
Ud	Bombilla LED E27 A60 7 W	3,95	40	158,00
Ud	Bombilla LED E27 A60 12 W	4,95	16	79,20
Ud	Foco LED Downlight direccionable 18x1 W	17,95	2	35,90
h	Oficial 1ª electricista	17,82	32,4	577,37
%	Materiales auxiliares	1.781,97	2,00	35,64
%	Costes indirectos	1.817,61	3,00	54,53
PRECIO PARTIDA				
=				1.872,14 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	1.872,14 €
13% Gastos generales	243,38 €
6% Beneficio industrial	112,33 €
	2.227,84 €
21% IVA	467,85 €
Presupuesto de ejecución por contrata	2.695,69 €

En el Anexo se adjunta la documentación técnica de los equipos.

En cumplimiento de lo establecido en el art. 138.3 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (en adelante TRLCSP), el presente contrato de obra se trata de un contrato menor por ser su importe inferior a 50.000 euros.

INSTALACIÓN BATERIA DE CONDENSADORES

Ud. Instalación batería automática de condensadores trifásicos tipo PHICAP PLUS 440V marca CISAR de 165 (15+30+2x60) kVAR de potencia

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio	total
m	Línea de alimentación de la Batería de Condensadores en canalización entubada/bandeja formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 3x120 mm ² + T.T., para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Instalación incluyendo pequeño material y conexionado; según REBT.	67,96	10	679,60	
Ud	Instalación, en Cuadro General de Baja Tensión, de interruptor automático magnetotérmico de caja moldeada tripolar de 320 A marca ABB, con protección diferencial. Instalación incluyendo modificaciones del cuadro y pequeño material, colocado y funcionando.	3.087,76	1	3.087,76	
Ud	Suministro y colocación de batería automática de condensadores trifásicos tipo PHICAP PLUS 440V marca CISAR de 165 (15+30+2x60) kVAR de potencia, para compensación del factor de potencia de la instalación, compuesta por los condensadores, contactores, regulador automático, transformador auxiliar Un/230 Vac, transformador de intensidad y protección con interruptor automático de alto poder de corte de calibre 300 A ajustado a la potencia de la batería. Totalmente instalada y en funcionamiento.	3.098,15	1	3.098,15	
h	Oficial 1ª electricista	17,82	10,50	187,11	
h	Ayudante electricista	16,1	10,50	169,05	
%	Materiales auxiliares	7.221,67	2,00	144,43	
%	Costes indirectos	7.366,10	3,00	220,98	
				PRECIO PARTIDA =	7.587,09 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	7.587,09 €
13% Gastos generales	986,32 €
6% Beneficio industrial	455,23 €
	9.028,63 €
21% IVA	1.896,01 €
Presupuesto de ejecución por contrata	10.924,65 €

En el Anexo se adjunta la documentación técnica de los equipos.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

m. Cableado y conexionado

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m	Cableado de 14 series con 1x6mm ² RVK 1kV	0,69	2.256,00	1.556,64
Ud	Conexiones de módulos fotovoltaicos y cableado de serie MC-4 + y -	0,11	80,00	8,80
m	Cableado de puesta a tierra con 1x16mm ² RVK 1kV	1,73	110,00	190,30
m	Cableado línea de vertido con 1x70mm ² RZ1K 1kV	5,54	50,00	277,00
h	Oficial 1ª electricista	17,82	136,00	2.423,52
h	Ayudante electricista	16,10	136,00	2.189,60
%	Materiales auxiliares	6.645,86	2,00	132,92
%	Costes indirectos	6.778,78	3,00	203,36
PRECIO PARTIDA =				6.982,14 €

m. Canalización conductores de series de paneles con bandeja metálica de 60x200mm con tapa, accesorios y accesorios

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m	Canalización conductores de series de paneles con bandeja metálica de 60x200mm con tapa, accesorios y accesorios	15,32	115,00	1.761,80
h	Grúa giratoria 30T 25m de altura	87,39	13,00	1.136,07
h	Oficial 1ª electricista	17,82	15,50	276,21
h	Ayudante electricista	16,10	15,50	249,55
%	Materiales auxiliares	3.423,63	2,00	68,47
%	Costes indirectos	3.492,10	3,00	104,76
PRECIO PARTIDA =				3.596,87 €

Ud. Módulo y equipo de medida de energía producida

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Módulo de medida energía con tapa transparente de 1260x540mm, con seccionador de corte en carga, 4P x 160A. Incluye tarificador de energía bidireccional de medida indirecta	3.593,35	1,00	3.593,35
Ud	Modem GSM comunicación con equipo de medida RS232	173,02	1,00	173,02
h	Oficial 1ª electricista	17,82	5,50	98,01
h	Ayudante electricista	16,10	5,50	88,55
%	Materiales auxiliares	3.952,93	2,00	79,06
%	Costes indirectos	4.031,99	3,00	120,96
PRECIO PARTIDA =				4.152,95 €

Ud. Protección de la instalación eléctrica en corriente continua

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Armario de poliéster de 600x400x230 mm con cerradura y grado de protección IP-66	181,14	1,00	181,14

Ud	Base de fusible de 10,5x38 de carril de 900V y fusible de 10A de fusión rápida	21,46	40,00	858,40
Ud	Seccionador de corte en carga 4P/ 250A 900V. Montaje fondo armario y mando en puerta	372,20	1,00	372,20
h	Oficial 1ª electricista	17,82	9,00	160,38
h	Ayudante electricista	16,10	9,00	144,90
%	Materiales auxiliares	1.717,02	2,00	34,34
%	Costes indirectos	1.751,36	3,00	52,54
PRECIO PARTIDA =				1.803,90 €

Ud. Protección de la instalación eléctrica en corriente alterna

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Armario de poliéster de 400/300/170 con cerradura y grado de protección IP-66	130,92	1,00	130,92
Ud	Interruptor de caja moldeada de 4p 160A, 35kA	537,58	1,00	537,58
Ud	Conjunto compuesto por bobina de disparo, relé diferencial regulable y toroidal de 80mm	397,41	1,00	397,41
h	Oficial 1ª electricista	17,82	10,00	178,20
h	Ayudante electricista	16,10	10,00	161,00
%	Materiales auxiliares	1.405,11	2,00	28,10
%	Costes indirectos	1.433,21	3,00	43,00
PRECIO PARTIDA =				1.476,21 €

Ud. Instalación módulos fotovoltaicos de 2000 x 1000 x 40 de 300W VCC 36,1V ICC 8,3A

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Modulo fotovoltaico de 2000x1000x40 de 300W VCC 36,1V ICC 8,3A	237,95	210,00	49.969,50
h	Oficial 1ª electricista	17,82	45,00	801,90
h	Ayudante electricista	16,10	45,00	724,50
%	Materiales auxiliares	51.495,90	2,00	1.029,92
%	Costes indirectos	52.525,82	3,00	1.575,77
PRECIO PARTIDA =				54.101,59 €

m. Instalación perfiles de aluminio entramada inferior de la estructura, triángulos de inclinación y sujeción de los módulos fotovoltaicos

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m	Perfil aluminio ranurado de 40x40 para sujeción modulo fotovoltaico a estructura, entramado inferior de la estructura y triángulos de inclinación	5,37	1782,00	9.569,34
Ud	Grapa de aluminio intermedia con tornillo M-8 inoxidable para sujeción intermedia de los módulos a estructura	2,54	1225,00	3.111,50
Ud	Grapa de aluminio final con tornillo M-8 inoxidable para sujeción final de los módulos a la estructura	3,28	112,00	367,36
Ud	Tornillo mariposa M-8 inoxidable con tuerca y arandela para unión perfil aluminio a estructura	1,32	450,00	594,00

Ud	Tornillo M-10 inoxidable con tuerca y arandela para unión estructura a la cubierta	1,35	450,00	607,50
h	Oficial 1ª electricista	17,82	56,00	997,92
h	Ayudante electricista	16,10	56,00	901,60
%	Materiales auxiliares	16.149,22	2,00	322,98
%	Costes indirectos	16.472,20	3,00	494,17
			PRECIO PARTIDA =	16.966,37 €

Ud. Inversor solar Freesun serie LVT con dimensiones 1600x840x755 mm, 535 kg de peso, tensión máxima de 1000 V, con una distorsión (THD) menor de 3%, un transformador de baja frecuencia y con un consumo nocturno menos a 40 W. Euroeficiencia 95,5%.

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Inversor solar Freesun serie LVT con dimensiones 1600x840x755 mm, 535 kg de peso, tensión máxima de 1000 V, con una distorsión (THD) menor de 3%, un transformador de baja frecuencia y con un consumo nocturno menos a 40 W. Euroeficiencia 95,5%.	15.160,00	1,00	15.160,00
h	Oficial 1ª electricista	17,82	1,50	26,73
h	Ayudante electricista	16,10	1,50	24,15
%	Materiales auxiliares	15.210,88	2,00	304,22
%	Costes indirectos	15.515,10	3,00	465,45
			PRECIO PARTIDA =	15.980,55 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	105.060,58 €
13% Gastos generales	13.657,88 €
6% Beneficio industrial	6.303,63 €
	125.022,09 €
21% IVA	26.254,64 €
Presupuesto de ejecución por contrata	151.276,73 €

En el Anexo se adjunta la documentación técnica de los equipos, así como el plano de emplazamiento de los paneles solares.

5.1.8.2. AHORRO

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

A continuación se muestra la tabla 10, en la que se puede observar las diferentes luminarias instaladas en el centro, su potencia, las unidades totales y su funcionamiento estimado en horas. Con el producto de estos valores se calcula la demanda energética total diaria, que multiplicada por el coste del kWh que se indica en la tabla 11, se obtiene el coste tanto diario, mensual como anual, que producen dichas luminarias.

Tabla 10. Consumo energético con luminaria actual

Luminaria Actual	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla individual 1x18 W	18	48	864	8	6.912
Pantalla 4x18 W	18	1.200	86.400	8	691.200
Pantalla 1x58 W	58	50	2.900	8	23.200
Pantalla LED 4x3 W	3	96	1.152	8	9.216
Lámpara 15 W	15	40	600	8	4.800
Lámpara 2x36 W	36	16	1.152	8	9.216
Downlight 80 W	80	2	160	8	1.280
Total			93.228		745.824
TOTAL kWh/día					745,82
TOTAL €/día					9,93
TOTAL €/mes					298,00
TOTAL €/año					3.625,68

En la siguiente tabla 11, se ha calculado el precio medio del kWh. Nuevas Dependencias cuenta con una tarifa ATR 3.1 A con discriminación horaria, en la que los periodos punta, llano y valle no están distribuidos en las mismas horas en verano que en invierno. Por lo tanto, sabiendo que el centro en verano consume energía en punta y llano, y en invierno únicamente en periodo llano, se ha obtenido el coste medio de la energía en kWh.

Tabla 11. Coste del kWh según tarifa ATR 3.1A

Anual	tarifa	€/kWh	€/kWh
6 meses (Invierno)	7h llano	0,012754	0,012754
6 meses (Verano)	5h punta	0,014335	0,01388331
	2h llano	0,012754	
TOTAL €/kWh: 0,01331865			

Por último, del mismo modo que se ha realizado anteriormente el consumo energético producido con la luminaria actual, ahora se presenta la tabla 12, en la que se calcula tanto la demanda energética total diaria, así como el coste diario, mensual y anual, que producen luminarias LED.

Tabla 12. Consumo energético con luminaria LED

Luminaria LED	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla led individual 1x9 W	9	48	432	8	3.456
Pantalla LED 4x9 W	9	1.200	43.200	8	345.600
Pantalla LED 1x22 W	22	34	748	8	5.984
Pantalla LED 1x22 W con detector	22	16	352	2,10	739,20
Pantalla LED 4x3 W	3	96	1.152	8	9.216
Bombilla LED 7 W	7	40	280	8	2.240
Bombilla LED 2x12 W	12	16	384	8	3.072
Foco LED Downlight 18 W	18	2	36	8	288
Total			46.584		370.595,20
TOTAL kWh/día					370,60
TOTAL €/día					4,94
TOTAL €/mes					148,07
TOTAL €/año					1.801,58

Una vez realizados los cálculos anteriores, se obtiene que el consumo de energía producido con la luminaria actual del edificio es de 3.625,68 € al año. En cambio, sustituyendo esa luminaria por LED, el consumo energético anual es de 1.801,58 €. Así bien, con esta propuesta se puede ahorrar 1.824,10 € al año, es decir, 149,93 € al mes. Por lo tanto, con esta mejora en la instalación lumínica se puede llegar a ahorrar alrededor de un 50% del coste actual.

Si se quiere sustituir únicamente las luminarias que mayor ahorro producen, se cambiarán únicamente las de pasillos y oficina. Como se puede ver en la tabla 13, el consumo anual sería de 1.928,81 €, lo que supondría un ahorro de 1.696,87 € al año.

Tabla 13. Consumo energético con luminaria LED en pasillos y oficinas

Luminaria LED en pasillos y oficinas	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla LED individual 1x9 W	9	48	432	8	3.456
Pantalla LED 4x9 W	9	1.200	43.200	8	345.600
Pantalla 1x58 W	58	50	2.900	8	23.200
Pantalla LED 4x3 W	3	96	1.152	8	9.216
Lámpara 15 W	15	40	600	8	4.800
Lámpara 2x36 W	36	16	1.152	8	9.216
Downlight 80 W	80	2	160	8	1.280
Total			49.596		396.768
TOTAL kWh/día					396,77
TOTAL €/día					5,28
TOTAL €/mes					158,53
TOTAL €/año					1.928,81

Si por el contrario se quiere sustituir únicamente las luminarias que menor desembolso económico conllevan, se cambiarán todas a excepción de las de pasillos y oficina. Como se puede ver en la tabla 14, el consumo anual sería de 3.498,45 €, lo que no ha sido muy reducido. Del mismo modo, se ahorrarían únicamente 127,23 € al año.

Tabla 14. Consumo energético con luminaria LED en pasillos y oficinas

Luminaria LED excepto en pasillos y oficinas	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla individual 1x18 W	18	48	864	8	6.912
Pantalla 4x18 W	18	1.200	86.400	8	691.200
Pantalla LED 1x22 W	22	34	748	8	5.984
Pantalla LED 1x22 W con detector	22	16	352	2,10	739,20
Pantalla LED 4x3 W	3	96	1.152	8	9.216
Bombilla LED 7 W	7	40	280	8	2.240
Bombilla LED 2x12 W	12	16	384	8	3.072
Foco LED Downlight 18 W	18	2	36	8	288
Total			90.216		719.651,20
TOTAL kWh/día					719,65
TOTAL €/día					9,58
TOTAL €/mes					287,54
TOTAL €/año					3.498,45

INSTALACIÓN BATERIA DE CONDENSADORES

La siguiente propuesta de mejora consiste en la instalación de baterías de condensadores para compensar la energía reactiva producida por el centro. En la tabla 15 se muestra el consumo que Nuevas Dependencias tiene de este tipo de energía en cada uno de los meses del año, así como el total anual.

Tabla 15. Consumo de energía reactiva

Noviembre	3.268,53 kVArh	172,75 €
Diciembre	4.542,96 kVArh	240,10 €
Enero	3.602,45 kVArh	190,39 €
Febrero	3.514,96 kVArh	185,77 €
Marzo	1.944,14 kVArh	102,75 €
Abril	00,00 kVArh	0 €
Mayo	826,06 kVArh	43,66 €
Junio	2.380,18 kVArh	125,79 €
Julio	2.572,71 kVArh	135,97 €
Agosto	1.773,91 kVArh	93,75 €
Septiembre	00,00 kVArh	0 €
Octubre	00,00 kVArh	0 €
TOTAL ENERGÍA REACTIVA	24.425,90 kVArh	1.290,93 €

Por tanto, al instalar las correspondientes baterías de condensadores adecuadas según la cantidad de energía reactiva a compensar, se estaría evitando ese consumo energético con dicha solución, por lo que el ahorro sería los 1.290,93 € al año íntegros.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Como se ha podido observar anteriormente en la *tabla 7. Consumo eléctrico anual del edificio*, el consumo energético de dicho centro ha sido 109.654,83 € al año. Así bien, instalando los paneles fotovoltaicos descritos se estaría ahorrando un 70% de dicha energía, es decir, que se estaría consumiendo únicamente alrededor de un 30% de electricidad. Esto es debido a que los días que esté nublado y los paneles solares no puedan captar la energía suficiente para consumir, será la compañía suministradora la que aporte dicha energía. Dicho en cifras, ese consumo se reduciría a 32.896,45 € anuales. Por tanto, con esta medida propuesta el ahorro anual es de 76.758,38 €, lo que mensualmente sería una media de 6.396,53 € de ahorro.

5.1.8.3. AMORTIZACIÓN

Se trata de una de las partes clave de este proyecto, dado que la finalidad del mismo es ser económicamente rentable. Por tanto, toda inversión requiere de un análisis técnico-económico para conocer su rentabilidad y, así, obtener la relación óptima entre el ahorro energético y la inversión realizada para mejorar la demanda y el consumo.

Algunos beneficios pueden ser cuantificables como por ejemplo el ahorro de combustibles, la menor contaminación del medioambiente, etc. En cambio, otros son difícilmente ponderables, entre los que se destaca la mejor calidad de vida o ambientes más confortables. Se trata de determinar frente a las condiciones impuestas y conociendo su factibilidad técnica y su comportamiento, la rentabilidad de las soluciones desde el punto de vista técnico-económico.

La rentabilidad de la inversión realizada se va a analizar durante un periodo de vida útil de 40 años en la instalación de luminaria LED, 10 años en la instalación de baterías de condensadores y 25 años en la instalación solar fotovoltaica. Por lo tanto, se pretende analizar la rentabilidad de cada inversión de mejora durante un periodo estimado y, finalmente, analizar la rentabilidad de éstas.

Antes de empezar con las definiciones básicas y los cálculos, es necesario entender qué es la inflación y para qué se usa. En economía, la inflación es el aumento sostenido y generalizado del nivel de precios de bienes y servicios. Para poder medir ese aumento, se crean diferentes índices, como el “índice de precios al consumo” (IPC), el cual indica en forma de porcentaje la variación en el precio promedio de los bienes y servicios que adquiere un consumidor típico en dos periodos de tiempo, usando como referencia lo que se denomina en algunos países la cesta básica.

Por tanto, para poder evaluar correctamente y comparar las cantidades que intervienen en el estudio de la rentabilidad de una instalación, es preciso tener en cuenta que éstas (coste de mantenimiento, seguros, etc.) varían, normalmente al alza, como consecuencia de la inflación. Por ello, resulta útil referir y tomar como unidad comparativa el valor del dinero en el momento de efectuar la inversión.

También es importante definir los parámetros a tener en cuenta en cada una de las inversiones que se proponen. A continuación se explican:

- Gastos: Refleja el coste de la inversión de la medidas de mejora propuestas.
- Ingresos: Proporciona la información acerca del ahorro que supone la implantación de cada propuesta.
- Gastos de Mantenimiento: Se refieren a los gastos en los que se incurrirá una vez finalizada la construcción, es decir, obras de mantenimiento y mejora, gastos salariales del personal dedicado a la instalación, energía, limpieza, etc.
- Impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras (ICIO): Son aquellos que gravan la realización de cualquier construcción, instalación u obra, cuya base la constituye el presupuesto de ejecución material de la obra. El tipo impositivo varía en función del Ayuntamiento. En el Ayuntamiento de Castellón está en 3,75% actualmente.

- Tasa por prestación de servicios urbanísticos: Es complementaria al ICIO y grava la actividad municipal necesaria para la prestación de servicios de la licencia de obras incluyéndose la obtención de la licencia, la ocupación de vías públicas, etc. El tipo impositivo varía en función del Ayuntamiento. En el de Castellón, actualmente es del 0,50% del presupuesto de obras.
- Honorarios: Se trata de uno de los gastos necesarios para la ejecución de la obra y que no forman parte del presupuesto de contrata. Dentro de este gasto se incorporan los honorarios devengados por el proyecto así como la dirección de obra, el estudio de seguridad u salud (si procede).
- Flujo de caja (Cash flow): Diferencia entre los gastos anuales que produce la medida de mejora implantada, entre los que están la inversión, los gastos del proyecto, mantenimiento, peajes (si los hay) y los ingresos obtenidos en dicho año.
- Flujo de caja actualizado: Se calcula utilizando la siguiente fórmula

$F_{act} = \frac{\text{Flujo caja}}{(1+i_R)^n}$	<p>Donde: <i>i_R</i> = Interés real n = periodos</p>
---	---

Imagen 87. Fórmula flujo de caja actualizado

- Tasa de actualización: Tipo de interés utilizado para calcular el valor actual de capitales futuros, es decir, la tasa mínima de rendimiento sobre el capital invertido que haga atractiva la operación. En el anexo se adjunta la tabla TI.1.3 de los tipos de interés obtenidos mediante el Banco de España. En todas las inversiones a analizar se van a coger como referencia los Bonos y obligaciones del Estado con un plazo no inferior a 15 años.
- Vida útil: Aquella en la que las propuestas de mejora instaladas mantienen las condiciones para poder utilizarse para el uso previsto. Este valor varía en función de su uso, de la calidad y del mantenimiento que se realice.
- Interés nominal: Se trata de un interés anual, simple que no incluye comisiones ni gastos de la operación y que a largo plazo tiene implícita la inflación.
- Interés real: Interés nominal del que se deduce la inflación, obtenida de la siguiente fórmula:

$1 + i_R = \frac{1 + i_{nom}}{1 + \pi}$	<p>Donde: π = Inflación <i>i_{nom}</i> = Interés nominal <i>i_R</i> = Interés real</p>
---	---

Imagen 88. Fórmula cálculo interés real

- Pay-Back: Método que permite calcular el plazo que se tardará en recuperar el capital inicial de la inversión. Para calcular el *Pay back* o plazo de recuperación se van sumando los flujos de caja hasta alcanzar la cifra del desembolso inicial. A partir de ahí, los cobros superan a los pagos y cuando esto sucede, la inversión es recuperada.

En este centro se ha estudiado la amortización de las tres propuestas de mejora: Sustitución de luminaria actual por LED, instalación de baterías de condensadores para compensar la energía reactiva e instalación fotovoltaica. En todos los casos, tanto la tasa de actualización nominal, la inflación como la tasa de interés real es la misma.

En primer lugar, respecto a la luminaria LED, se tiene en cuenta que esta instalación no tendría ni gastos de mantenimiento, ni honorarios, ni impuestos y licencias, por lo que como salidas únicamente se tiene el gasto de la inversión (24.021,67€). Por el contrario, como entrada consta el ahorro que supone sustituir la luminaria actual por LED (1.824,10 €). Así bien, se tiene en cuenta la tasa de actualización nominal (2,52%), el IPC (2,20%) y la tasa de actualización real (0,32%).

A continuación se presenta la tabla 16 en la que se ha calculado el periodo de amortización de la instalación de luminaria LED. Se puede observar que esta propuesta es rentable, ya que se amortiza en el año 13, antes de que su vida útil (40 años) se agote. A los 40 años de haber instalado esta luminaria, cuando finaliza la vida útil, se habrá llegado a ahorrar 46.228,09 €, es decir, que en 40 años se habrá conseguido duplicar el capital invertido inicialmente.

Tabla 16. Amortización luminaria LED

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	24.021,67			1.824,10	-22.197,56	-22.197,56	-22.197,56
1				1.824,10	1.824,10	1.818,34	-20.379,23
2				1.824,10	1.824,10	1.812,59	-18.566,63
3				1.824,10	1.824,10	1.806,86	-16.759,77
4				1.824,10	1.824,10	1.801,15	-14.958,62
5				1.824,10	1.824,10	1.795,46	-13.163,16
6				1.824,10	1.824,10	1.789,79	-11.373,37
7				1.824,10	1.824,10	1.784,13	-9.589,24
8				1.824,10	1.824,10	1.778,49	-7.810,74
9				1.824,10	1.824,10	1.772,87	-6.037,87
10				1.824,10	1.824,10	1.767,27	-4.270,60
11				1.824,10	1.824,10	1.761,69	-2.508,92
12				1.824,10	1.824,10	1.756,12	-752,80
13				1.824,10	1.824,10	1.750,57	997,77
14				1.824,10	1.824,10	1.745,04	2.742,81
15				1.824,10	1.824,10	1.739,52	4.482,33
16				1.824,10	1.824,10	1.734,02	6.216,35
17				1.824,10	1.824,10	1.728,54	7.944,89
18				1.824,10	1.824,10	1.723,08	9.667,98
19				1.824,10	1.824,10	1.717,64	11.385,61
20				1.824,10	1.824,10	1.712,21	13.097,82
21				1.824,10	1.824,10	1.706,80	14.804,62
22				1.824,10	1.824,10	1.701,40	16.506,02
23				1.824,10	1.824,10	1.696,03	18.202,05
24				1.824,10	1.824,10	1.690,67	19.892,71
25				1.824,10	1.824,10	1.685,32	21.578,03
26				1.824,10	1.824,10	1.680,00	23.258,03
27				1.824,10	1.824,10	1.674,69	24.932,72
28				1.824,10	1.824,10	1.669,40	26.602,12
29				1.824,10	1.824,10	1.664,12	28.266,24
30				1.824,10	1.824,10	1.658,86	29.925,10
31				1.824,10	1.824,10	1.653,62	31.578,71
32				1.824,10	1.824,10	1.648,39	33.227,11
33				1.824,10	1.824,10	1.643,18	34.870,29
34				1.824,10	1.824,10	1.637,99	36.508,28
35				1.824,10	1.824,10	1.632,81	38.141,10
36				1.824,10	1.824,10	1.627,65	39.768,75
37				1.824,10	1.824,10	1.622,51	41.391,26
38				1.824,10	1.824,10	1.617,38	43.008,64
39				1.824,10	1.824,10	1.612,27	44.620,91
40				1.824,10	1.824,10	1.607,18	46.228,09

Si por el contrario se quiere sustituir únicamente las luminarias que mayor ahorro producen, se ha estudiado la viabilidad de sustituir únicamente las de pasillos y oficina. Como se puede ver en la tabla 17, la inversión no es mucho menor (21.325,98 €) y el ahorro no llega a 200€ menos al año que sustituyendo la luminaria por completo (1.696,87 €). En cambio, según dicha tabla la amortización se produce sólo 1 años antes, en el año 12. En cuanto al ahorro conseguido llegados a los 40 años, cuando finaliza la vida útil, será de 44.023,75 €, alrededor de 2.000 € menos, por lo que también se duplicaría el capital invertido inicialmente pasados los 40 años.

Tabla 17. Amortización luminaria LED en pasillos y oficinas

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	21.325,98			1.696,87	-19.629,11	-19.629,11	-19.629,11
1				1.696,87	1.696,87	1.691,51	-17.937,60
2				1.696,87	1.696,87	1.686,16	-16.251,44
3				1.696,87	1.696,87	1.680,83	-14.570,61
4				1.696,87	1.696,87	1.675,52	-12.895,09
5				1.696,87	1.696,87	1.670,23	-11.224,87
6				1.696,87	1.696,87	1.664,95	-9.559,92
7				1.696,87	1.696,87	1.659,69	-7.900,23
8				1.696,87	1.696,87	1.654,44	-6.245,79
9				1.696,87	1.696,87	1.649,21	-4.596,58
10				1.696,87	1.696,87	1.644,00	-2.952,58
11				1.696,87	1.696,87	1.638,80	-1.313,78
12				1.696,87	1.696,87	1.633,63	319,85
13				1.696,87	1.696,87	1.628,46	1.948,31
14				1.696,87	1.696,87	1.623,32	3.571,63
15				1.696,87	1.696,87	1.618,19	5.189,82
16				1.696,87	1.696,87	1.613,07	6.802,89
17				1.696,87	1.696,87	1.607,98	8.410,86
18				1.696,87	1.696,87	1.602,89	10.013,76
19				1.696,87	1.696,87	1.597,83	11.611,59
20				1.696,87	1.696,87	1.592,78	13.204,36
21				1.696,87	1.696,87	1.587,74	14.792,11
22				1.696,87	1.696,87	1.582,73	16.374,84
23				1.696,87	1.696,87	1.577,73	17.952,56
24				1.696,87	1.696,87	1.572,74	19.525,30
25				1.696,87	1.696,87	1.567,77	21.093,07
26				1.696,87	1.696,87	1.562,81	22.655,89
27				1.696,87	1.696,87	1.557,88	24.213,76
28				1.696,87	1.696,87	1.552,95	25.766,71
29				1.696,87	1.696,87	1.548,04	27.314,76
30				1.696,87	1.696,87	1.543,15	28.857,91
31				1.696,87	1.696,87	1.538,28	30.396,19
32				1.696,87	1.696,87	1.533,41	31.929,60
33				1.696,87	1.696,87	1.528,57	33.458,17
34				1.696,87	1.696,87	1.523,74	34.981,91
35				1.696,87	1.696,87	1.518,92	36.500,83
36				1.696,87	1.696,87	1.514,12	38.014,96
37				1.696,87	1.696,87	1.509,34	39.524,29
38				1.696,87	1.696,87	1.504,57	41.028,86
39				1.696,87	1.696,87	1.499,81	42.528,67
40				1.696,87	1.696,87	1.495,07	44.023,75

En el caso de no querer invertir tanto, se ha estudiado la posibilidad de sustituir todas las luminarias excepto la de los pasillos y las oficinas, es decir, el caso opuesto al anterior. Como se puede observar en la tabla 18, la inversión es notablemente inferior (2.695,69 €), pero como consecuencia, el ahorro también es menor que sustituyendo la luminaria por completo (127,23 €). Por este motivo, la amortización se produce 8 años después, en el año 21. Y una vez llegado el año 40, en el que finaliza la vida útil de la instalación, el ahorro sería de únicamente 2.204,34 €.

Tabla 18. Amortización luminaria LED excepto pasillos y oficinas

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	2.695,69			127,23	-2.568,45	-2.568,45	-2.568,45
1				127,23	127,23	126,83	-2.441,62
2				127,23	127,23	126,43	-2.315,19
3				127,23	127,23	126,03	-2.189,16
4				127,23	127,23	125,63	-2.063,53
5				127,23	127,23	125,24	-1.938,29
6				127,23	127,23	124,84	-1.813,45
7				127,23	127,23	124,45	-1.689,00
8				127,23	127,23	124,05	-1.564,95
9				127,23	127,23	123,66	-1.441,29
10				127,23	127,23	123,27	-1.318,02
11				127,23	127,23	122,88	-1.195,14
12				127,23	127,23	122,49	-1.072,65
13				127,23	127,23	122,10	-950,54
14				127,23	127,23	121,72	-828,82
15				127,23	127,23	121,33	-707,49
16				127,23	127,23	120,95	-586,54
17				127,23	127,23	120,57	-465,97
18				127,23	127,23	120,19	-345,78
19				127,23	127,23	119,81	-225,97
20				127,23	127,23	119,43	-106,55
21				127,23	127,23	119,05	12,51
22				127,23	127,23	118,68	131,18
23				127,23	127,23	118,30	249,48
24				127,23	127,23	117,93	367,41
25				127,23	127,23	117,55	484,96
26				127,23	127,23	117,18	602,15
27				127,23	127,23	116,81	718,96
28				127,23	127,23	116,44	835,40
29				127,23	127,23	116,07	951,48
30				127,23	127,23	115,71	1.067,18
31				127,23	127,23	115,34	1.182,53
32				127,23	127,23	114,98	1.297,50
33				127,23	127,23	114,61	1.412,12
34				127,23	127,23	114,25	1.526,37
35				127,23	127,23	113,89	1.640,26
36				127,23	127,23	113,53	1.753,79
37				127,23	127,23	113,17	1.866,97
38				127,23	127,23	112,81	1.979,78
39				127,23	127,23	112,46	2.092,24
40				127,23	127,23	112,10	2.204,34

En la imagen 89 se puede observar la amortización de la sustitución de luminaria actual por LED en tres casos diferentes, es decir, el plazo que se tarda en recuperar el capital inicial de la inversión. De color azul tenemos el caso en el que se sustituye las luminarias del edificio por completo, de amarillo cuando se sustituyen únicamente la luminaria de pasillos y oficinas y por último, de verde en el supuesto en el que se sustituye toda la luminaria a excepción de las situadas en pasillos y oficinas. En dicha imagen se puede ver claramente que en los dos primeros casos el plazo de retorno de la inversión es menor al último.

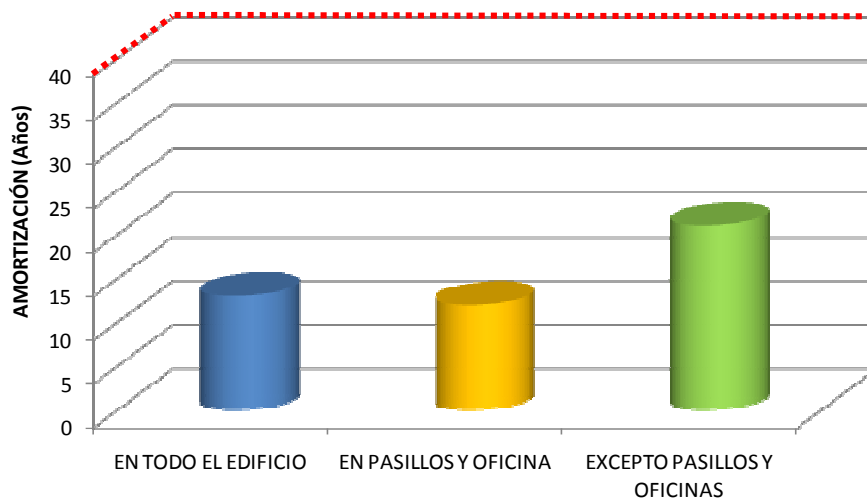


Imagen 89. Amortización en años luminaria LED

En la siguiente imagen 90 se presenta el ahorro que se obtiene transcurridos 40 años, cuando se agota la vida útil de los equipos instalados. Se puede observar, del mismo modo que en cuanto al plazo de amortización, que el ahorro conseguido es mucho superior en los dos primeros casos.

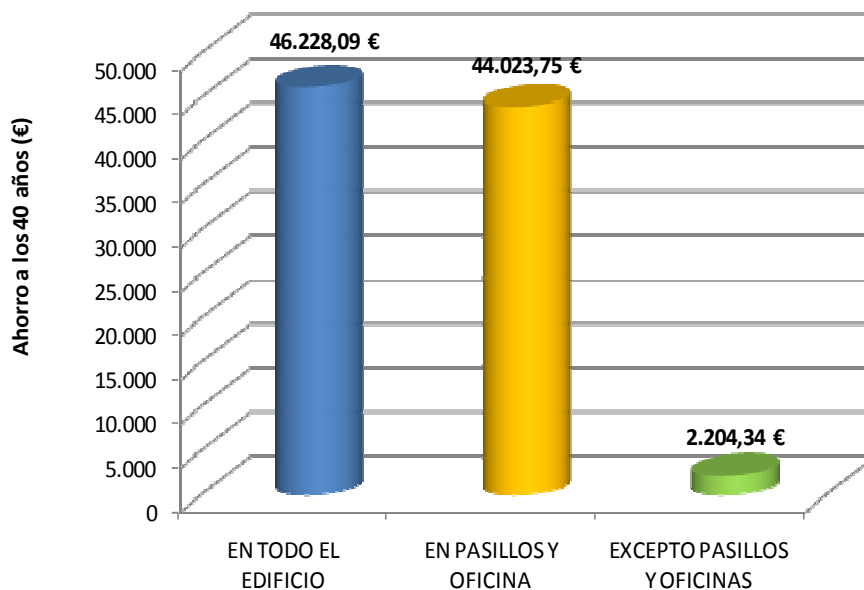


Imagen 90. Ahorro luminaria LED a los 40 años

En la instalación de baterías de condensadores para compensar la energía reactiva, se tiene en cuenta 10.924,65€ de inversión, 151 € de gastos anuales de mantenimiento, 60,09 € de honorarios, 655,48€ del proyecto, así como 284,52€ del ICIO y 37,94€ de la tasa por prestación de servicios urbanísticos. Estos cuatro últimos gastos están incluidos en la columna de los gastos del proyecto. Los ingresos es el ahorro que supone instalar dicha instalación, cuya cantidad es 1.290,93 € anuales. En cuanto a la tasa de actualización nominal, el IPC y la tasa de actualización real, es la misma en todas las inversiones, siendo 2,52%, 2,20% y 0,32% respectivamente.

En la tabla 19 se presentan los datos de la instalación de batería de condensadores, donde se puede observar que esta propuesta también sería rentable, ya que se amortiza en el año 10, justo donde finaliza su vida útil (10 años). A pesar de que una vez llegado el año 10, en el que se agota la vida útil de la instalación, el ahorro sería de 380,34 €, se debe tener en cuenta que llegada esa fecha habría que volver a invertir para sustituir las baterías. No obstante, suponiendo que la vida útil de la instalación se alargara hasta los 15 años, se conseguiría un ahorro de 5.850,29€, resultando más factible la propuesta de mejora.

Tabla 19. Amortización instalación de batería de condensadores

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	10.924,65	151,00	1.038,02	1.290,93	-10.822,73	-10.822,73	-10.822,73
1		151,00		1.290,93	1.139,93	1.136,33	-9.686,40
2		151,00		1.290,93	1.139,93	1.132,74	-8.553,66
3		151,00		1.290,93	1.139,93	1.129,16	-7.424,50
4		151,00		1.290,93	1.139,93	1.125,59	-6.298,90
5		151,00		1.290,93	1.139,93	1.122,03	-5.176,87
6		151,00		1.290,93	1.139,93	1.118,49	-4.058,38
7		151,00		1.290,93	1.139,93	1.114,95	-2.943,43
8		151,00		1.290,93	1.139,93	1.111,43	-1.831,99
9		151,00		1.290,93	1.139,93	1.107,92	-724,08
10		151,00		1.290,93	1.139,93	1.104,42	380,34
11		151,00		1.290,93	1.139,93	1.100,93	1.481,27
12		151,00		1.290,93	1.139,93	1.097,45	2.578,72
13		151,00		1.290,93	1.139,93	1.093,98	3.672,70
14		151,00		1.290,93	1.139,93	1.090,52	4.763,22
15		151,00		1.290,93	1.139,93	1.087,08	5.850,29

Por último, en este edificio se estudia la amortización de la instalación solar fotovoltaica. En cuanto al gasto económico que se produce mediante esta medida propuesta, primero es preciso determinar el tipo de instalación. El Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, concretamente en el *Artículo 2. Ámbito de aplicación*, apartado B), del citado Real Decreto, donde se tipifican las instalaciones solares fotovoltaicas sujetas a este régimen.

Así bien, a continuación se selecciona la categoría, grupo y subgrupo al que pertenece esta instalación solar fotovoltaica según el Real Decreto 661/2007:

Categoría b): instalaciones que utilicen como **energía primaria** alguna de las **energías renovables** no consumibles, biomasa, o cualquier tipo de biocarburante, siempre y cuando su titular no realice actividades de producción en el régimen ordinario.

Grupo b.1 Instalaciones que utilicen como **energía primaria** la **energía solar**. Dicho grupo se divide en dos subgrupos.

Subgrupo b.1.1 Instalaciones que únicamente utilicen como **energía primaria** la **solar fotovoltaica**.

Una vez clasificada la instalación, en el Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial, más concretamente en el ANEXO III.3. Por tanto, ya que la potencia es menor que 100 kW, la tarifa regulada son 48,8606 c€/kWh y la prima de referencia 0 c€/kWh.

Tabla 20. Tarifas, primas y límites, para las instalaciones b.1.1 según RD 661/2007

Subgrupo	Potencia	Plazo	Tarifa regulada c€/kWh
b.1.1	P < 100 kW	Primeros 30 años	48,8606
	100 kW < P < 10 MW	Primeros 30 años	46,3218
	10 < P < 50 MW	Primeros 30 años	25,4926

Instalando los paneles fotovoltaicos descritos se prevé una generación eléctrica aproximada de 88.200 kWh/año. Multiplicando este valor por el coste del kWh según la tarifa regulada en la tabla 20 (48,8606 c€/kWh), se abonaría un peaje de 43.095,05 € al año.

Asimismo, en gastos también se incluye la inversión (151.276,73 €), los gastos de mantenimiento anuales (2.386 €) y los gastos de proyecto (14.373,70 €) que engloban 832,02 € de honorarios, 9.076,60 € del proyecto, 3.939,77 € del ICIO y 525,30 € de la tasa por prestación de servicios urbanísticos. En ingresos, como en las anteriores mejoras, se cuenta con el ahorro que asciende a 76.758,38 € anuales. En cuanto a la tasa de actualización nominal, el IPC y la tasa de actualización real, es la misma en todas las inversiones, siendo 2,52%, 2,20% y 0,32% respectivamente.

En la tabla 21 se presentan los datos de la instalación de solar fotovoltaica, donde se puede observar que dicha medida también es viable, puesto que se amortiza en el año 5, al principio de su vida útil (25 años). Por último, se puede ver en la misma tabla que a los 25 años de haber instalado estos equipos, es decir, cuando finaliza la vida útil, se habrá llegado a ahorrar 616.233,57 €.

Tabla 21. Amortización instalación solar fotovoltaica

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PEAJE	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	151.276,73	2.386,00	43.095,05	14.373,70	76.758,38	134.373,10	-134.373,10	134.373,10
1		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	31.178,49	103.194,61
2		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	31.079,96	-72.114,65
3		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.981,74	-41.132,92
4		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.883,83	-10.249,09
5		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.786,23	20.537,14
6		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.688,93	51.226,07
7		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.591,95	81.818,02
8		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.495,27	112.313,29
9		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.398,90	142.712,19
10		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.302,83	173.015,02
11		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.207,07	203.222,09
12		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.111,61	233.333,70
13		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	30.016,45	263.350,15
14		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.921,59	293.271,73
15		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.827,03	323.098,76
16		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.732,77	352.831,53
17		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.638,81	382.470,34
18		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.545,14	412.015,48
19		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.451,77	441.467,25
20		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.358,70	470.825,94
21		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.265,92	500.091,86
22		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.173,43	529.265,29
23		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	29.081,23	558.346,52
24		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	28.989,33	587.335,85
25		2.386,00	43.095,05		76.758,38	31.277,33	28.897,72	616.233,57

5.2. CASTILLO DE PEÑÍSCOLA

Se trata de un castillo templario de planta poligonal irregular, construido en el año 1350, situado en la localidad de Peñíscola. Cuenta con una superficie de suelo de 2.224 m² y una superficie construida de 2.692 m² distribuida en dos plantas. La planta baja tiene una superficie catastral de 1.714 m² y la planta superior 978 m². La referencia catastral de la finca es 9910405BE7791S0001RJ y se clasifica en una parcela construida sin división horizontal. En la imagen 91, se puede contemplar una de las estancias de la planta baja de dicho monumento.



Imagen 91. Vistas al Castillo de Peñíscola

Dentro del castillo podemos encontrar varias salas principales, que junto a las zonas de paso y a la entrada principal conforman la totalidad de la infraestructura. Entre las zonas principales encontramos las habitaciones papales, la iglesia, el salón gótico y por último, el salón del cónclave.

A continuación, se muestra la distribución de las dos plantas del castillo templario en la imagen 92.

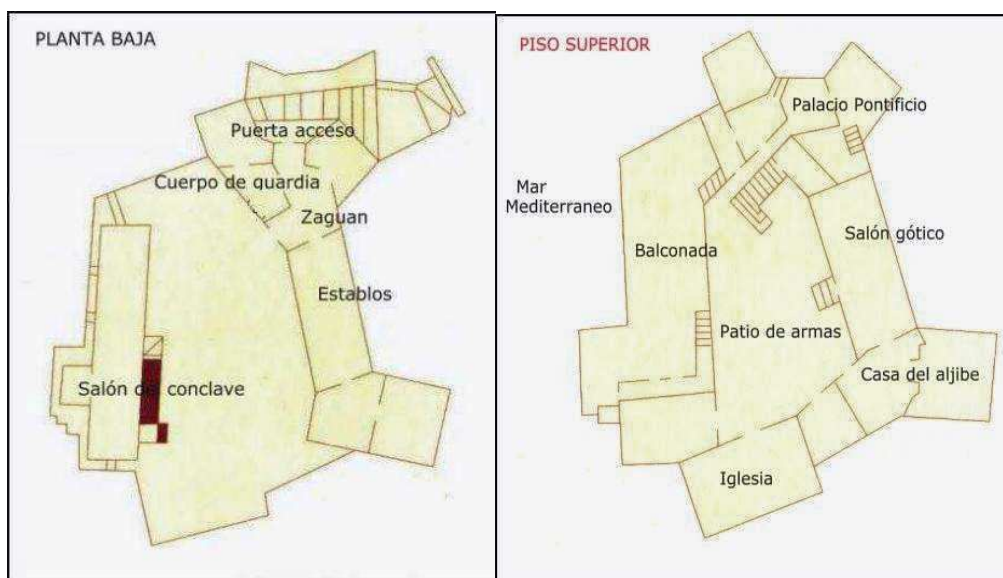


Imagen 92. Distribución de las plantas del Castillo de Peñíscola

El Castillo templario de Peñíscola se trata de un centro de edad avanzada. El estado de conservación y mantenimiento general de las instalaciones es medio, y algunos equipos están llegando al final de su vida útil, existiendo equipos de climatización apagados debido al estado y antigüedad de los mismos. La utilización e intensidad de uso es elevada debido al turismo de la localidad costera y el riesgo de vandalismo es medio.

5.2.1. SITUACIÓN

Tal y como se muestra en la imagen 93, el citado monumento histórico se encuentra en la localidad de Peñíscola, al noreste de la provincia de Castellón, a unos 70 km de la capital. Está emplazado en la zona más elevada del peñón que domina la ciudad, alcanzando una altura de 64 m sobre el nivel del mar.

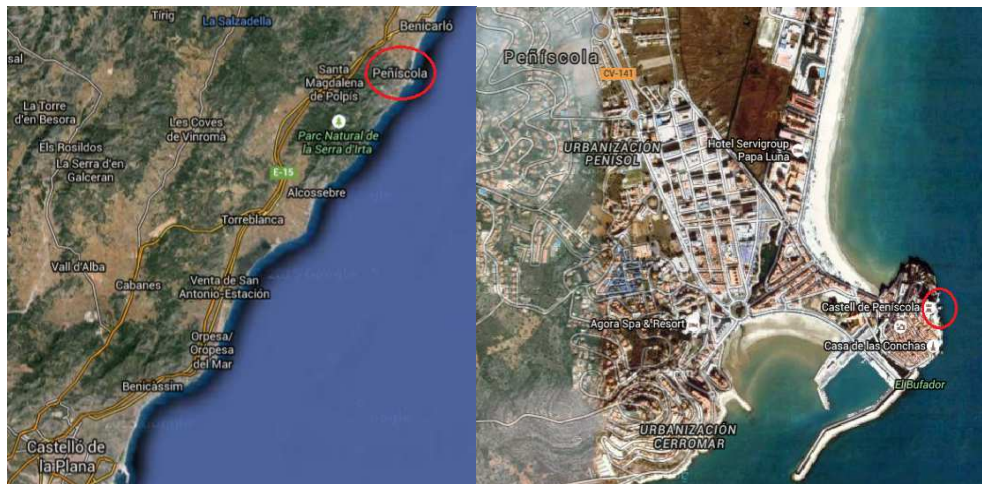


Imagen 93. Situación del Castillo de Peñíscola

5.2.2. EMPLAZAMIENTO

La puerta de acceso al Castillo del Papa Luna se encuentra, como se puede observar en la imagen 94, en la Calle Castillo número 14 de Peñíscola, en el corazón de la ciudad, cerca del faro, del Ayuntamiento y de la famosa Casa de las Conchas.



Imagen 94. Emplazamiento del Castillo de Peñíscola

5.2.3. USO

La actividad principal de este centro es uso pública concurrencia, ya que está destinado a un uso cultural. Su horario habitual en invierno es de 10:30 h a 17:30 h todos los días y en verano de 9:30 h a 21:30 h todos los días. Únicamente permanece cerrado al público los días 1 y 6 de Enero, 9 de Septiembre y 25 de Diciembre.

5.2.4. ZONA CLIMÁTICA

En cuanto a la Limitación de la demanda energética, del mismo modo que en el centro de Nuevas Dependencias y según la tabla B.1.-*Zonas climáticas de la Península Ibérica* del apéndice B de CTE DB-HE 1 *Ahorro de energía*, la zona climática de este edificio es B.3.

Según CTE DB-HE 4 *Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*, en la tabla 4.4 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la radiación solar global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas. Dicho centro se clasifica en zona climática 4.

5.2.5. INSTALACIONES

Las instalaciones y equipos principales del castillo se pueden clasificar en: climatización, equipos de iluminación y cuadros eléctricos.

5.2.5.1. CLIMATIZACIÓN

La edificación cuenta con un sistema descentralizado de climatización que consta de tres equipos y que da servicio solo a algunas salas del centro. El primer equipo climatiza la taquilla y el segundo a la administración. Además existe una máquina compacta que no está en uso, debido al estado y antigüedad de la misma. Actualmente está apagada y se ha pedido presupuesto para su sustitución.

A continuación, en la tabla 21, se muestra el listado general de los tres equipos de aire acondicionado cuyas unidades exteriores se encuentran ubicadas en la terraza exterior. Seguidamente, en la imagen 95, se pueden observar los diferentes equipos de climatización.

Tabla 21. Equipos de climatización del Castillo de Peñíscola

ELEMENTO	MARCA	MODELO	POT. FRIG / CALOR (W)	POT. ABS. FRIG / CALOR (W)
1	MITSUBISHI	SRK 25 ZJX-S	2500/3000	500/590
2	SEI	SEI-2250	2600/2800	820/770
3	ACSON	A5LC61CR	16120/16200	6415/6350



Imagen 95. Equipos de climatización del Castillo de Peñíscola

5.2.5.2. ILUMINACION

A partir de los datos facilitados y de la visita a las instalaciones, se estima, en la tabla 22, el siguiente inventario de equipos lumínicos:

Tabla 22. Equipos lumínicos del Castillo de Peñíscola

LÁMPARA	LUMINARIA	POTENCIA LÁMPARA (W)	UNIDADES (LÁMP.)
Halógena	Downlight	25	5
Halógeno	Proyector	70	24
Halogenuro Metálico	Proyector	150	40
Halogenuro Metálico	Proyector	400	4
Fluorescente compacta	Downlight	9	78
Fluorescente compacta	Downlight	26	13
Fluorescente compacta	Downlight	33	120
Vapor sodio baja presión		55	6
Vapor sodio baja presión		90	1
Vapor sodio baja presión		150	1
Tubo fluorescente	Pantalla individual	36	4
Tubo fluorescente	Pantalla individual	58	11
Tubo fluorescente	Pantalla 2x36	36	12

En las imágenes siguientes, se pueden observar las diferentes luminarias instaladas en las diferentes estancias del Castillo de Peñíscola.



Imagen 96. Pantalla de tubos fluorescentes de 36 W del almacén eléctrico y taller, iglesia y aseos



Imagen 97. Lámparas fluorescentes compactas de 33 W en Palacio Pontífice



Imagen 98. Lámparas fluorescentes compactas de 33 W en Salón Gótico



Imagen 99. Lámparas fluorescentes compactas de 9 W en expositores



Imagen 100. Lámparas fluorescentes compactas de 9 W en Salón Cónclave



Imagen 101. Proyector de halogenuro metálico en exterior



Imagen 102. Lámpara de Vapor de Sodio en proyectores y farolas exteriores

5.2.5.3. CUADROS ELÉCTRICOS

A continuación, se muestra en la imagen 103 el Cuadro General de Baja Tensión que deriva hacia las diferentes zonas del edificio, así como las imágenes de algunos de los subcuadros de las plantas.



Imagen 103. Cuadro General de baja Tensión



Imagen 104. Subcuadro del almacén y del taller



Imagen 105. Subcuadro despachos y habitaciones



Imagen 106. Subcuadro Sala Cónclave, Mazmorras y Aseos



Imagen 107. Subcuadro tomas de corriente (Escenario Jardín)

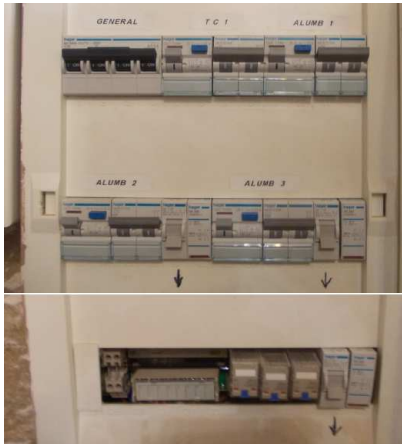


Imagen 108. Cuadro General Iglesia

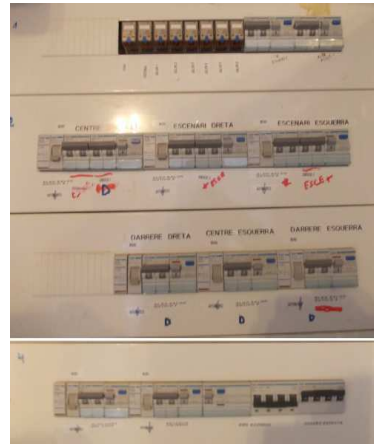


Imagen 109. Cuadro General Casa del Aljibe

5.2.5.4. GRUPO DE PRESIÓN

Se puede ver en la imagen 110 las bombas que forman el grupo de presión, dando servicio de agua fría para consumo humano en todo el Castillo. Sus características se describen a continuación:

- MARCA: KSB
- MODELO: Movichrom nb g 9/7
- CAUDAL: 9 m³/h
- Nº DE PRÁCTICAS: 7
- ALTURA DE IMPULSIÓN: 81,75 m
- POTENCIA: 5100 W
- PROTECCIÓN: IP-44



Imagen 110. Bombas KSB

5.2.5.5. AUTÓMATA DE ALUMBRADO

El Castillo de Peñíscola cuenta con un equipo automatizado, tal y como muestra la imagen 111, que controla el encendido y apagado de todo el sistema de iluminación. A continuación podemos ver la pantalla táctil desde la que se controlan los horarios de cada sala y del alumbrado exterior.

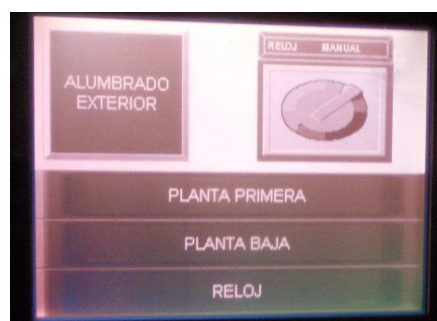


Imagen 111. Sistema automático de alumbrado

5.2.6. CONSUMO

Este edificio solo consume electricidad y tiene una potencia contratada de 80 kW. El consumo total de energía durante el año 2014 ha sido de 19.301,93€ (IVA incluido) y 98.427 kWh, en la que la mitad de los meses se ha consumido también energía reactiva. Asimismo, la media mensual de energía consumida ha sido 1.608,49€ (IVA incluido) y 8.202 kWh.

El Castillo de Peñíscola tiene contratada la tarifa ATR 3.0A con Iberdrola, la compañía suministrador. Según la imagen 112, la discriminación horaria respecto a la tarifa se distribuye en tres periodos llamados punta, llano y valle. El horario de apertura habitual del centro es todos los días de 10:30h a 17:30h en invierno y todos los días de 9:30h a 21:30h en verano. Únicamente permanece cerrado al público los días 1 y 6 de Enero, 9 de Septiembre y 25 de Diciembre.

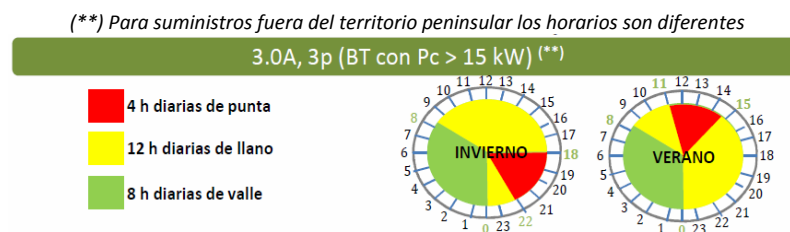


Imagen 112. Discriminación horario según tarifa ATR 3.0 A

El periodo llano cuenta con un total de 12h diarias, de 8h a 18h y 22h a 0h en invierno, y de 8h a 11h y 15h a 0h en verano. Por este motivo, podemos observar que durante todo el año, el centro consume una mayor energía en esas horas. El periodo punta, donde el coste de la energía es más caro, contempla únicamente 4 horas diarias, de 18h a 22h en invierno y de 11h a 15h en verano. Ésta es una de las razones por las cuales el menor consumo de energía se produce en dicho periodo, ya que en invierno el inmueble permanece cerrado en hora punta. Por último, el periodo valle, donde el coste de la energía es más barato, consta de 8h diarias, de 0h a las 8h tanto en invierno como en verano. Dado que en esas horas el centro permanece cerrado, pero hay luminaria que permanece encendida toda la noche para alumbrar el castillo, es un periodo en el que se consume más o menos la mitad de energía que en llano.

Tal como se observa en la tabla 23, el consumo ha sido estable a lo largo del año, no diferenciándose más de 600€ en el coste de la energía de un mes a otro, y sin observarse cambios tan radicales de consumo como en Nuevas Dependencias, en cuyo centro habían diferencias de hasta 3.000€ de un mes a otro. Esto es debido a que los equipos de climatización han estado trabajando casi las mismas horas durante todos los meses, ya que el Castillo solo cerraba cuatro días en fiestas de Navidad.

Asimismo, se ha consumido también energía reactiva la mitad del año, solo durante los meses de invierno y otoño. Este hecho se ha podido producir a causa de que esos meses los aparatos o equipos que generan este tipo de energía extra han estado funcionando en periodo punta o llano, es decir, durante el día. En cambio, en los meses en los que no se contempla energía reactiva se puede deber a que en esa época del año esos aparatos han funcionado durante el periodo valle, que contempla las horas de la noche, las cuales son las únicas de día en las que la energía reactiva no tiene coste.

Tabla 23. Consumo eléctrico anual del edificio

		20/11/2013 - 18/12/2013		18/12/2013 - 22/01/2014		22/01/2014 - 19/02/2014		19/02/2014 - 21/03/2014	
Energía consumida	Punta	888 kWh	131,74 €	1.048 kWh	155,48 €	747 kWh	111,10 €	836 kWh	124,48 €
	Llano	4.166 kWh	456,20 €	4.695 kWh	514,13 €	4.150 kWh	455,52 €	4.452 kWh	489,22 €
	Valle	1.877 kWh	128,13 €	2.214 kWh	151,13 €	1.742 kWh	119,11 €	2.041 kWh	139,67 €
	Total	6.931 kWh	716,06 €	7.957 kWh	820,73 €	6.639 kWh	685,73 €	7.329 kWh	753,37 €
Potencia contratada	Punta	68,00 kW	217,62 €	68,00 kW	272,02 €	68,00 kW	221,49 €	68,00 kW	239,27 €
	Llano	68,00 kW	130,57 €	68,00 kW	163,21 €	68,00 kW	132,89 €	68,00 kW	143,56 €
	Valle	68,00 kW	87,05 €	68,00 kW	108,81 €	68,00 kW	88,60 €	68,00 kW	95,71 €
	Total		435,23 €		544,04 €		442,98 €		478,55 €
Energía reactiva	P1	307,96 kVArh	12,80 €	373,16 kVArh	15,51 €	275,49 kVArh	11,45 €	225,12 kVArh	9,35 €
	P2								
	P3								
	Total		12,80 €		15,51 €		11,45 €		9,35 €
Imp. elec. exceso reactiva			0,65 €		0,79 €		0,59 €		0,48 €
Coste Energía Total			1.164,75 €		1.381,07 €		1.140,74 €		1.241,75 €
Servicios			12,00 €		12,00 €		12,00 €		12,00 €
Ajustes Peaje Acceso									
Imp. Elec. Ajuste Peaje									
Total			1.176,75 €		1.393,07 €		1.152,74 €		1.253,75 €
IVA			247,12 €		292,54 €		242,08 €		263,29 €
IVA (Ajustes Peaje)									
Total (IVA incluido)			1.423,86 €		1.685,62 €		1.394,82 €		1.517,04 €
		21/03/2014 - 17/04/2014		17/04/2014 - 21/05/2014		21/05/2014 - 19/06/2014		19/06/2014 - 22/07/2014	
Energía consumida	Punta	1.468 kWh	202,92 €	1.819 kWh	251,44 €	1.525 kWh	210,80 €	1.722 kWh	243,34 €
	Llano	4.425 kWh	480,40 €	4.944 kWh	536,75 €	4.117 kWh	446,96 €	4.917 kWh	542,40 €
	Valle	2.628 kWh	158,12 €	2.840 kWh	170,87 €	2.356 kWh	141,75 €	2.769 kWh	171,58 €
	Total	8.521 kWh	841,44 €	9.603 kWh	959,06 €	7.998 kWh	799,52 €	9.408 kWh	957,32 €
Potencia contratada	Punta	68,00 kW	215,35 €	68,00 kW	271,18 €	68,00 kW	231,30 €	68,00 kW	263,20 €
	Llano	68,00 kW	129,21 €	68,00 kW	162,71 €	68,00 kW	138,78 €	68,00 kW	157,92 €
	Valle	68,00 kW	86,14 €	68,00 kW	108,47 €	68,00 kW	92,52 €	68,00 kW	105,28 €
	Total		430,69 €		542,35 €		462,60 €		526,40 €
Energía reactiva	P1		- €		- €		- €		- €
	P2								
	P3								
	Total		- €		- €		- €		- €
Imp. elec. exceso reactiva									
Coste Energía Total			1.272,13 €		1.501,41 €		1.262,11 €		1.483,73 €
Servicios			12,00 €		12,00 €		12,00 €		12,00 €
Ajustes Peaje Acceso									
Imp. Elec. Ajuste Peaje									
Total			1.284,13 €		1.513,41 €		1.274,11 €		1.495,73 €
IVA			269,67 €		317,82 €		267,56 €		314,10 €
IVA (Ajustes Peaje)									
Total (IVA incluido)			1.553,80 €		1.831,23 €		1.541,67 €		1.809,83 €
		22/07/2014 - 20/08/2014		20/08/2014 - 19/09/2014		19/09/2014 - 22/10/2014		22/10/2014 - 19/11/2014	
Energía consumida	Punta	1.504 kWh	212,54 €	1.571 kWh	222,01 €	1.784 kWh	252,11 €	876 kWh	123,79 €
	Llano	4.628 kWh	510,52 €	4.845 kWh	534,46 €	5.138 kWh	566,78 €	3.342 kWh	368,66 €
	Valle	2.636 kWh	163,33 €	3.155 kWh	195,49 €	3.035 kWh	188,06 €	1.527 kWh	94,62 €
	Total	8.768 kWh	886,40 €	9.571 kWh	951,96 €	9.957 kWh	1.006,95 €	5.745 kWh	587,07 €
Potencia contratada	Punta	68,00 kW	231,30 €	68,00 kW	239,27 €	68,00 kW	263,20 €	68,00 kW	223,32 €
	Llano	68,00 kW	138,78 €	68,00 kW	143,56 €	68,00 kW	157,92 €	68,00 kW	133,99 €
	Valle	68,00 kW	92,52 €	68,00 kW	95,71 €	68,00 kW	105,28 €	68,00 kW	89,33 €
	Total		462,60 €		478,55 €		526,40 €		446,64 €
Energía reactiva	P1		- €		- €	31,46 kVArh	1,31 €	284,92 kVArh	11,84 €
	P2								
	P3								
	Total		- €		- €		1,31 €		11,84 €
Imp. elec. exceso reactiva									0,61 €
Coste Energía Total			1.348,99 €		1.430,51 €		1.534,66 €		1.046,16 €
Servicios			12,00 €		12,00 €		12,00 €		12,00 €
Ajustes Peaje Acceso									
Imp. Elec. Ajuste Peaje									
Total			1.360,99 €		1.442,51 €		1.546,66 €		1.058,16 €
IVA			285,81 €		302,93 €		324,80 €		222,21 €
IVA (Ajustes Peaje)									
Total (IVA incluido)			1.646,80 €		1.745,43 €		1.871,45 €		1.280,38 €

En la siguiente imagen 113 se muestra un gráfico del consumo energético anual de dicho centro, en el que se puede apreciar visualmente el mes de mayor consumo, así como el mes de menor consumo.

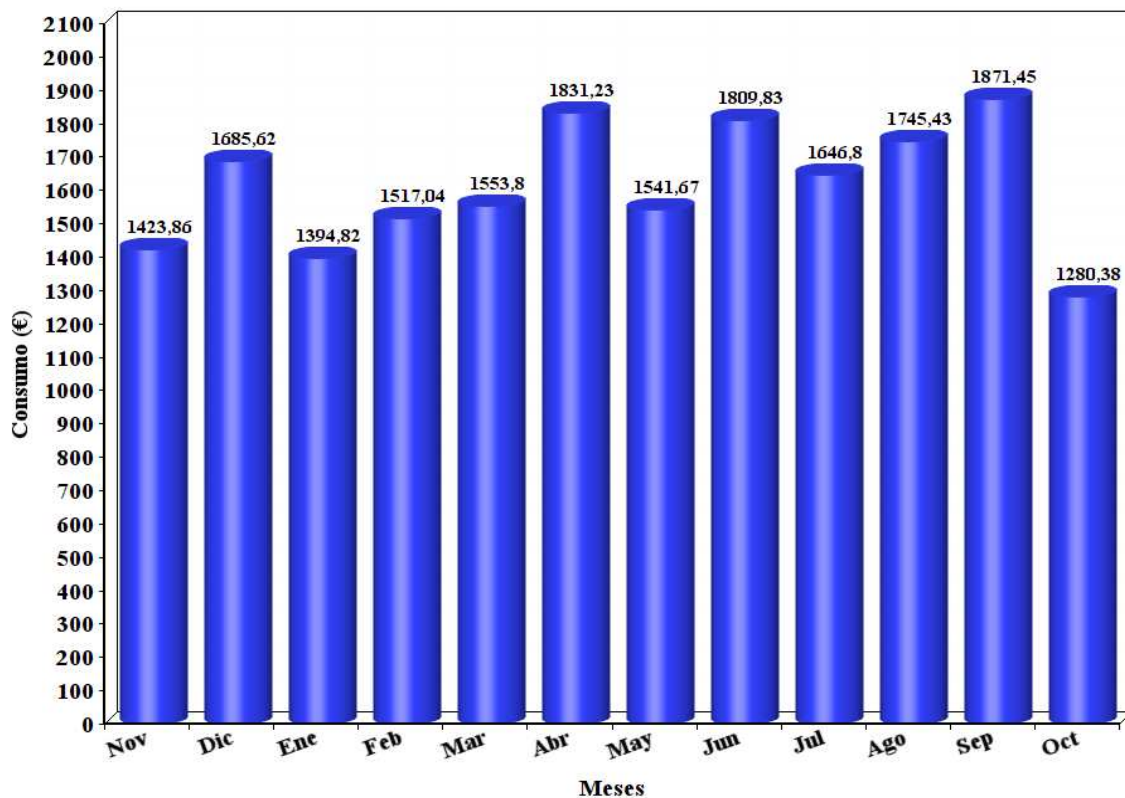


Imagen 113. Consumo energético anual Castillo de Peñíscola

5.2.7. MEDIDAS PROPUESTAS

5.2.7.1. DETECTORES DE PRESENCIA

Los detectores de presencia, del mismo modo que en Nuevas Dependencias detectarán el calor generado por personas o cuerpos en movimiento, que se desplacen dentro de su radio de acción, el cual serán los aseos del Castillo. Además, evaluarán la luminosidad, de tal forma que solo activarán su salida si es necesario por falta de luminosidad.

Se opta por descartar esta solución ya que se instalarán tubos LED con detección de presencia vía infrarrojos como en Nuevas Dependencias. Estos detectores captarán las emisiones invisibles infrarrojas procedentes de personas y otras fuentes de calor y se activarán cuando una fuente de calor se mueva delante de los interruptores de los baños y se apagarán cuando deje de captarse la fuente de calor, transcurridos de 30 a 40 segundos aproximadamente.

5.2.7.2. SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAEXISTENTE POR LUMINARIA LED

Sustitución de las lámparas existentes en el Castillo por LED (Light Emitting Diode). Anteriormente, en el edificio de Nuevas Dependencias, se han descrito sus ventajas. Por tanto, se adjunta la tabla 24 en la que se puede observar las diferentes luminarias presentes en el edificio, así como, las luminarias por las que van a ser sustituidas:

Tabla 24. Cambio luminaria por LED

LÁMPARA	LUMINARIA	UDS	SE SUSTITUYE POR	PRECIO UNITARIO (€)
Tubos Fluorescentes	Pantalla individual 1x36 W	4	Pantalla led individual 1x18 W	8,95
	Pantalla individual 1x58 W	11	Pantalla led individual 1x22 W	10,95
	Pantalla 2x36 W	12	Pantalla led 2x18 W con detector	29,95
Fluorescentes compactas	Lámpara 9 W	78	Lámpara led 3 W	2,95
	Lámpara 26 W	13	Lámpara led 12 W	4,95
	Lámpara 33 W	120	Lámpara led 15 W	7,95
Halógena	Downlight 25 W	5	Downlight led 5 W	7,95
Halógeno	Proyector 70 W	24	Foco Proyector LED 10 W	9,95
Halogenuro Metálico	Proyector 150 W	40	Foco Proyector LED 20 W	16,65
	Proyector 400 W	4	Foco Proyector LED 50 W	36,95
Vapor sodio baja presión	Lámpara 55 W	6	Bombilla led 15 W	7,95
	Lámpara 90 W	1	Bombilla led 20 W	19,95
	Lámpara 150 W	1	Bombilla led 40 W	32,95

5.2.7.3. SISTEMA DE COMPENSACIÓN REACTIVA

La instalación eléctrica del inmueble contará, del mismo como que en el centro Nuevas Dependencias, con un equipo de compensación de reactiva compuesto por una batería de condensadores. De esta forma se conseguirá reducir o eliminar la demanda de energía reactiva presente en el sistema eléctrico, lo que conllevará a evitar sobrecostes de esta energía en la facturación de electricidad.

En cuanto a la valoración económica de esta mejora, se ha realizado utilizando la misma herramienta que en el caso del centro de Nuevas Dependencias, con el software Circutor, y mediante la misma modalidad, por consumo con datos a extraídos de las facturas eléctricas facilitadas por la empresa Teleco S.L.

Respecto al mantenimiento de la instalación, se realizan operaciones descritas en la tabla 9. *Mantenimiento batería de condensadores.*

5.2.8. VALORACION ECONÓMICA

5.2.8.1. COSTE

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

Ud. Sustitución de la luminaria existente por luminaria LED

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Tubo LED T8 150 cm 22W	10,95	11	120,45
Ud	Tubo LED T8 120 cm con detector infrarrojos apagado total 18 W	29,95	12	359,40
Ud	Tubo LED T8 120 cm 18 W	8,95	4	35,80
Ud	Bombilla LED E27 G45 3 W	2,95	78	230,10
Ud	Bombilla LED E27 A60 12 W	4,95	13	64,35
Ud	Bombilla LED E27 A60 15 W	7,95	126	1.001,70
Ud	Bombilla LED E27 A80 20 W	19,95	1	19,95
Ud	Bombilla LED E27 A120 40 W	32,95	1	32,95
Ud	Foco Proyector LED SMD 10 W	9,95	24	238,80
Ud	Foco Proyector LED SMD 20 W	16,95	40	678,00
Ud	Foco Proyector LED SMD 50 W	36,95	4	147,80
Ud	Foco LED Downlight direccionable 5 W	7,95	5	39,75
h	Oficial 1ª electricista	17,82	95,7	1.705,37
%	Materiales auxiliares	4.674,42	2,00	93,49
%	Costes indirectos	4.767,91	3,00	143,04
		PRECIO PARTIDA		
				= 4.910,95 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	4.910,95 €
13% Gastos generales	638,42 €
6% Beneficio industrial	294,66 €
	5.844,03 €
21% IVA	1.227,25 €
Presupuesto de ejecución por contrata	7.071,28 €

En el Anexo se adjunta la documentación técnica de los equipos.

En cumplimiento de lo establecido en el art. 138.3 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (en adelante TRLCSP), el presente contrato de obra se trata de un contrato menor por ser su importe inferior a 50.000 euros.

INSTALACIÓN BATERIA DE CONDENSADORES

Ud. Instalación batería automática de condensadores trifásicos tipo FAST CAP 400V marca CISAR de 34 (1,5+2,5+5+10+15) kVAR de potencia

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m	Línea de alimentación de la Batería de Condensadores en canalización entubada/bandeja formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 3x16 mm ² + T.T., para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Instalación incluyendo pequeño material y conexionado; según REBT.	9,78	10	97,80
Ud	Instalación, en Cuadro General de Baja Tensión, de interruptor automático magnetotérmico de caja moldeada tripolar de 80 A marca ABB, con protección diferencial. Instalación incluyendo modificaciones del cuadro y pequeño material, colocado y funcionando.	772,22	1	772,22
Ud	Suministro y colocación de batería automática de condensadores trifásicos tipo FAST CAP 400V marca CISAR de 34 (1,5+2,5+5+10+15) kVAR de potencia, para compensación del factor de potencia de la instalación, compuesta por los condensadores, contactores, regulador automático, transformador auxiliar Un/230 Vac, transformador de intensidad y protección con interruptor automático de alto poder de corte de calibre 80 A ajustado a la potencia de la batería. Totalmente instalada y en funcionamiento.	1.426,92	1	1.426,92
h	Oficial 1ª electricista	17,82	8,00	142,56
h	Ayudante electricista	16,1	8,00	128,80
%	Materiales auxiliares	2.568,30	2,00	51,37
%	Costes indirectos	2.619,67	3,00	78,59
PRECIO PARTIDA =				2.698,26 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	2.698,26 €
13% Gastos generales	350,77 €
6% Beneficio industrial	161,90 €
	3.210,92 €
21% IVA	674,29 €
Presupuesto de ejecución por contrata	3.885,22 €

En el Anexo se adjunta la documentación técnica de los equipos.

5.2.8.2. AHORRO

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

En la siguiente tabla 25 se puede observar las diferentes luminarias instaladas en el Castillo de Peñíscola, su potencia, las unidades totales y las horas de funcionamiento estimado de cada una. Con el producto de estos valores se calcula la demanda energética total diaria, que multiplicada por el precio del kWh que se indica en la tabla 26, se obtiene el coste tanto diario, mensual como anual, que producen dichas luminarias.

Tabla 25. Consumo energético con luminaria actual

Luminaria Actual	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla individual 1x36 W	36	4	144	12	1.728
Pantalla individual 1x58 W	58	11	638	12	7.656
Pantalla 2x36 W	36	12	864	12	10.368
Lámpara 9 W	9	78	702	12	8.424
Lámpara 26 W	26	13	338	12	4.056
Lámpara 33 W	33	120	3.960	12	47.520
Downlight 25 W	25	5	125	12	1.500
Proyector 70 W	70	24	1.680	15	25.200
Proyector 150 W	150	40	6.000	15	90.000
Proyector 400 W	400	4	1.600	15	24.000
Lámpara 55 W	55	6	330	15	4.950
Lámpara 90 W	90	1	90	15	1.350
Lámpara 150 W	150	1	150	15	2.250
Total			16.621		229.002
				TOTAL kWh/día	229,00
				TOTAL €/día	2,51
				TOTAL €/mes	75,25
				TOTAL €/año	915,50

Seguidamente, en la tabla 26, se ha calculado el precio medio del kWh. Este monumento histórico cuenta con una tarifa ATR 3.0 A con discriminación horaria, en la que los periodos punta, llano y valle no están distribuidos en las mismas horas en verano que en invierno. Por lo tanto, se ha obtenido el coste medio de la energía en kWh.

Tabla 26. Coste del kWh según tarifa ATR 3.0A

Anual	tarifa	€/kWh	€/kWh
6 meses (Invierno)	4 h punta	0,018762	0,01074663
	9 h llano	0,012575	
	8 h valle	0,00467	
6 meses (Verano)	4 h punta	0,018762	0,01115906
	11 h llano	0,012575	
	7 h valle	0,00467	
		TOTAL €/kWh	0,01095285

A continuación, del mismo modo que se ha realizado el consumo energético anterior producido con la luminaria actual, ahora se presenta la tabla 27, en la que se calcula tanto la demanda energética total diaria, así como el coste diario, mensual y anual, que producen luminarias LED.

Tabla 27. Consumo energético con luminaria LED

Luminaria LED	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla LED individual 1x18 W	18	4	72	12	864
Pantalla LED individual 1x22 W	22	11	242	12	2.904
Pantalla LED 2x18 W con detector	18	12	432	3,60	1.555
Lámpara LED 3 W	3	78	234	12	2.808,00
Lámpara LED 12 W	12	13	156	12	1.872
Lámpara LED 15 W	15	120	1.800	12	21.600
Downlight LED 5 W	5	5	25	12	300
Foco Proyector LED 10 W	10	24	240	15	3.600
Foco Proyector LED 20 W	20	40	800	15	12.000
Foco Proyector LED 50 W	50	4	200	15	3.000
Bombilla LED 15 W	15	6	90	15	1.350
Bombilla LED 20 W	20	1	20	15	300
Bombilla LED 40 W	40	1	40	15	600
Total			4.351		52.753,20
TOTAL kWh/día					52,75
TOTAL €/día					0,58
TOTAL €/mes					17,33
TOTAL €/año					210,90

Una vez realizados los cálculos con ambos tipos de luminaria, se obtiene que el consumo de energía producido con la luminaria actual del edificio es de 915,50€ al año. En cambio, sustituyendo esa luminaria por LED, el consumo energético anual es de 210,90 €. Por tanto, con esta propuesta se puede ahorrar 704,61 € al año, que mensualmente hablando es 57,91 €. Entonces, se puede observar claramente que resulta favorable dicha mejora en la instalación lumínica, ya que se puede llegar a ahorrar más de un 75% de la energía, con lo que se reduciría en gran medida la factura de luz.

INSTALACIÓN BATERIA DE CONDENSADORES

Con la instalación de la siguiente propuesta de mejora, es decir, instalando una serie de baterías de condensadores, se pretende compensar la energía reactiva producida por el centro. En la tabla 28 se muestra cuanta energía de este tipo consume el Castillo de Peñíscola en cada uno de los meses del año, así como el total anual.

Tabla 28. Consumo de energía reactiva

Noviembre	307,96 kVArh	16,28 €
Diciembre	373,16 kVArh	19,72 €
Enero	275,49 kVArh	14,56 €
Febrero	225,12 kVArh	11,90 €
Marzo	,00 kVArh	0 €
Abril	,00 kVArh	0 €
Mayo	,00 kVArh	0 €
Junio	,00 kVArh	0 €
Julio	,00 kVArh	0 €
Agosto	,00 kVArh	0 €
Septiembre	31,46 kVArh	1,58 €
Octubre	284,92 kVArh	15,06 €
TOTAL ENERGÍA REACTIVA	1.498,11 kVArh	79,10 €

Por tanto, al instalar las correspondientes baterías de condensadores adecuadas según la cantidad de energía reactiva a compensar, se estaría evitando ese consumo energético con dicha solución, por lo que el ahorro sería los 79,10 € al año. Tal y como se observa, no es un gran ahorro el que se llevaría a cabo con dicha instalación de batería. Cabe decir, que al producirse más de un 75% de ahorro de energía mediante el cambio de luminaria existente por LED, esto puede provocar que esta pequeña cantidad de energía reactiva que en la actualidad se está consumiendo, se deje de consumir, con lo que dejaría de ser necesaria esta gran inversión.

5.2.8.3. AMORTIZACIÓN

En este centro se ha estudiado la amortización de las dos propuestas de mejora: Sustitución de luminaria actual por LED e instalación de baterías de condensadores para compensar la energía reactiva. En todos los casos, tanto la tasa de actualización nominal, la inflación como la tasa de interés real es la misma, siendo 2,52%, 2,20% y 0,32% respectivamente.

Para empezar, respecto a la luminaria LED, se tiene en cuenta que esta instalación no tendría ni gastos de mantenimiento, ni honorarios, ni impuestos y licencias, teniendo únicamente como gasto los 7.071,28 € de la propia inversión. Por el contrario, como ingresos consta el ahorro de 704,61 € anuales que supone sustituir la luminaria actual por LED.

A continuación se presenta la tabla 29 en la que se resume los datos de la instalación de luminaria LED. Se puede observar que esta propuesta sería rentable, ya que se amortiza en el año 10, antes de que su vida útil (40 años) se agote. Una vez transcurridos esos 40 años que se instala dicha luminaria, es decir, cuando finaliza su vida útil, se habrá llegado a ahorrar 20.064,45 €, es decir, que en ese tiempo se habrá conseguido triplicar el capital invertido inicialmente.

Tabla 29. Amortización luminaria LED

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	7.071,28			704,61	-6.366,67	-6.366,67	-6.366,67
1				704,61	704,61	702,38	-5.664,29
2				704,61	704,61	700,16	-4.964,13
3				704,61	704,61	697,95	-4.266,19
4				704,61	704,61	695,74	-3.570,45
5				704,61	704,61	693,54	-2.876,90
6				704,61	704,61	691,35	-2.185,55
7				704,61	704,61	689,17	-1.496,39
8				704,61	704,61	686,99	-809,40
9				704,61	704,61	684,82	-124,59
10				704,61	704,61	682,65	558,07
11				704,61	704,61	680,49	1.238,56
12				704,61	704,61	678,34	1.916,91
13				704,61	704,61	676,20	2.593,11
14				704,61	704,61	674,06	3.267,17
15				704,61	704,61	671,93	3.939,10
16				704,61	704,61	669,81	4.608,91
17				704,61	704,61	667,69	5.276,61
18				704,61	704,61	665,58	5.942,19
19				704,61	704,61	663,48	6.605,67
20				704,61	704,61	661,38	7.267,05
21				704,61	704,61	659,29	7.926,35
22				704,61	704,61	657,21	8.583,56
23				704,61	704,61	655,13	9.238,69
24				704,61	704,61	653,06	9.891,75
25				704,61	704,61	651,00	10.542,75
26				704,61	704,61	648,94	11.191,69
27				704,61	704,61	646,89	11.838,58
28				704,61	704,61	644,85	12.483,43
29				704,61	704,61	642,81	13.126,23
30				704,61	704,61	640,78	13.767,01
31				704,61	704,61	638,75	14.405,76
32				704,61	704,61	636,73	15.042,49
33				704,61	704,61	634,72	15.677,21
34				704,61	704,61	632,71	16.309,93
35				704,61	704,61	630,72	16.940,65
36				704,61	704,61	628,72	17.569,37
37				704,61	704,61	626,74	18.196,10
38				704,61	704,61	624,75	18.820,86
39				704,61	704,61	622,78	19.443,64
40				704,61	704,61	620,81	20.064,45

En cuanto a la instalación de baterías de condensadores para compensar la energía reactiva, se tiene en cuenta 3.885,22 € de inversión, 103 € de gastos anuales de mantenimiento y los 370,70 € de gastos de proyecto entre los que se incluyen los honorarios (21,37 €), el proyecto (233,11 €), así como el ICIO (101,18 €) y la tasa por prestación de servicios urbanísticos (15,03 €). En cambio, el ahorro que supone instalar dicha instalación, cuya cantidad son 79,10 € anuales, son los ingresos. En cuanto a la tasa de actualización nominal, el IPC y la tasa de actualización real, es la misma en todas las inversiones, siendo 2,52%, 2,20% y 0,32% respectivamente.

En la tabla 30 se presentan los datos de la instalación de batería de condensadores, donde se puede observar que esta propuesta, al contrario que la primera, no es viable, debido que no se va a llegar a amortiza antes de que se agote su vida útil (10 años). Esto es debido a que los costes anuales, que son los gastos de mantenimiento, son superiores al ahorro.

Tabla 30. Amortización instalación de batería de condensadores

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	3.885,22	103	370,70 €	79,10	-4.279,82	-4.279,82	-4.279,82
1		103		79,10	-23,90	-23,83	-4.303,65
2		103		79,10	-23,90	-23,75	-4.327,40
3		103		79,10	-23,90	-23,68	-4.351,08
4		103		79,10	-23,90	-23,60	-4.374,68
5		103		79,10	-23,90	-23,53	-4.398,21
6		103		79,10	-23,90	-23,45	-4.421,67
7		103		79,10	-23,90	-23,38	-4.445,05
8		103		79,10	-23,90	-23,31	-4.468,35
9		103		79,10	-23,90	-23,23	-4.491,59
10		103		79,10	-23,90	-23,16	-4.514,75

5.3. VILLA SILVIA

Villa Silvia se trata de una vivienda unifamiliar aislada construida sobre suelo urbano en el año 1996, por lo que se considera un inmueble de edad media. Anteriormente, en dicho terreno se ubicaba un antiguo almacén aperos de labranza. Actualmente, es una parcela construida sin división horizontal, con referencia catastral 7614971YK5371S0001PX.

La vivienda cuenta con una superficie de suelo de 1.118 m² y 317 m² de superficie construida distribuida en planta baja y primera planta. La planta baja se compone de 117 m² de vivienda con un salón-comedor, cocina, cuarto de la plancha y un aseo, 63 m² de almacén interior, 37 m² aparcamiento descubierto y 10 m² de almacén y cuarto de caldera. La primera planta está totalmente destinada a vivienda con 117 m² construidos, distribuidos en cuatro dormitorios dobles, un pequeño vestidos dentro de la habitación principal y dos cuartos de baño. Asimismo, en dicho terreno también podemos encontrar un aparcamiento exterior cubierto para dos coches y una zona de barbacoa. Por último, el inmueble no presenta reforma alguna desde su fecha de construcción. En la imagen 114, se puede observar la fachada principal del inmueble.



Imagen 114. Fachada principal de Villa Silvia

5.3.1. SITUACIÓN

La edificación se localiza en la conocida zona de la Marjalería del distrito Grao de Castellón. Como se puede observar en la imagen 115, se encuentra a tan solo 1,5 km de la playa y del Club del Golf Costa Azahar.



Imagen 115. Situación Villa Silvia

5.3.2. EMPLAZAMIENTO

Tal y como se muestra en la imagen 116, la vivienda unifamiliar se sitúa en el Camino Senillar número 70, en el Grao de Castellón.



Imagen 116. Emplazamiento Villa Silvia

5.3.3. USO

La actividad principal de esta edificación es uso residencial vivienda, ya que se trata de un edificio destinada a alojamiento permanente de tipo vivienda unifamiliar aislada.

5.3.4. ZONA CLIMÁTICA

En cuanto a la Limitación de la demanda energética, del mismo modo que en los dos centros anteriormente estudiados y según la tabla B.1.-*Zonas climáticas de la Península Ibérica* del apéndice B de CTE DB-HE 1 *Ahorro de energía*, la zona climática de este edificio es B.3.

Según CTE DB-HE 4 *Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*, en la tabla 4.4 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la radiación solar global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas. Dicho centro se clasifica en zona climática IV.

5.3.5. INSTALACIONES

Las instalaciones y equipos principales de la vivienda se pueden clasificar en: equipos de iluminación, cuadro eléctrico y caldera.

5.3.5.1. ILUMINACIÓN

A partir de los datos facilitados y de la visita a las instalaciones, se estima el siguiente inventario de equipos lumínicos mostrado en la tabla 31.

Tabla 31. Equipos lumínicos de Villa Silvia

LÁMPARA	LUMINARIA	POTENCIA (W)	UNIDADES
Tubos Fluorescentes	Pantalla individual	36	3
Fluorescentes compactas	Bombilla individual	15	26
Tubos Fluorescentes	Pantalla 2x36 W	36	1
Halógena dicroica	Downlight	50	14
Lámpara Led	Bombilla Led	9	15
Fluorescentes compactas	Bombilla individual	30	9

En las imágenes siguientes, se pueden observar las diferentes luminarias instaladas en las estancias de Villa Silvia.



Imagen 117. Lámparas fluorescentes compactas de 30 W en faroles exteriores



Imagen 118. Tubos fluorescentes de 2x36 W en cocina



Imagen 119. Tubo fluorescente de 1x36 W en garaje interior, sala de caldera y aparcamiento exterior



Imagen 120. Fluorescentes compactas de 15 W en baños



Imagen 121. Fluorescentes compactas de 15 W en habitación



Imagen 122. Fluorescentes compactas de 15 W en escalera



Imagen 123. Lámparas fluorescentes compactas de 9 W en salón-comedor



Imagen 124. Lámparas fluorescentes compactas de 9 W en barbacoa exterior



Imagen 125. Lámparas halógena de 50 W en salón-comedor



Imagen 126. Lámparas halógena de 50 W en vestidor

5.3.5.2. CUADRO ELÉCTRICO

A continuación, en la imagen 127, se muestra el Cuadro General de Baja Tensión, situada en el interior de un ropero del recibidor de la vivienda, que deriva hacia las diferentes zonas de la vivienda.



Imagen 127. Cuadro general de la vivienda

5.3.5.3. CALDERA

El inmueble cuenta con un sistema centralizado de calefacción, compuesto por una caldera de gasóleo, que da servicio a los radiadores instalados dentro de la vivienda, así como ACS. Se trata de una caldera de baja temperatura. El carburante utilizado en esta caldera es gasóleo B suministrado por la empresa SEL Suministros Energéticos de Levante S.A., cuya fórmula protege de la corrosión el sistema de alimentación e impide la formación de sólidos en el gasóleo, consiguiendo que los motores permanezcan más tiempo en perfecto estado. Al no tener el alto contenido en parafinas, es ideal para que las calderas de calefacción se mantengan limpias y en óptimo estado. Asimismo, es necesario llevar un correcto mantenimiento, para obtener la máxima rentabilidad en el funcionamiento de la caldera de calefacción doméstica.

A continuación, se pueden ver sus características y en la imagen 128 se muestra dicha caldera.

- MARCA:	Roca
- MODELO:	NGO 50/25 GTA
- DIMENSIONES:	605x230 mm
- PESO APROXIMADO:	223 Kg
- RENDIMIENTO ÚTIL:	90,4%
- CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS:	220-230 V - 50 Hz
- POTENCIA NOMINAL MÁXIMA:	460 W
- POTENCIA ÚTIL:	25.000 Kcal/h - 29,1 kW
- PRESIÓN MÁXIMA:	4 bar
- TEMPERATURA MÁXIMA:	100 °C
- CAPACIDAD DEPÓSITO:	150 L
- PRESIÓN MÁXIMA ACS:	7 bar
- AÑO:	1999



Imagen 128. Caldera

Asimismo, la caldera cuenta con un quemador que impulsa dentro de la caldera una mezcla de aire y combustibles. Además, regula la llama, situada dentro de la cámara de combustión, de acuerdo a las necesidades de dicha caldera, y posee un mecanismo de seguridad que corta el funcionamiento cuando se producen problemas con la combustión. Por ejemplo cuando no accede cantidad suficiente de aire o cuando la temperatura del agua se eleva más de lo normal.

Así bien, se puede observar el quemador en la imagen 129, además de las características de este elemento, que son las siguientes:

- MARCA:	Roca
- MODELO:	CHRONO 3L
- DIMENSIONES:	234x254x196 mm
- PESO APROXIMADO:	8,5 Kg
- EMISIÓN SONORA:	57 dbA
- CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS:	230 V - 50 Hz
- POTENCIA ABSORVIDA:	290 W
- POTENCIA TÉRMICA:	21,3 – 38 kW
- CAUDAL:	1,8 – 3,2 kg/h
- PRESIÓN:	8 – 15 bar
- VISCOSIDAD MÁXIMA:	5,5 mm ² /s
- TEMPERATURA:	37,8°C
- CONSUMO:	0,25 kW

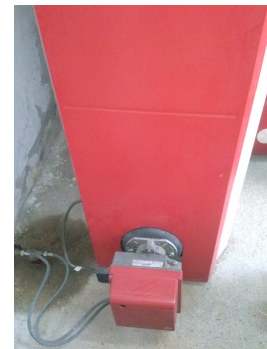


Imagen 129. Quemador

Por otra parte, dicha instalación cuenta con un vaso de expansión, elemento utilizado para absorber el aumento de presión del agua que hay en el interior de los circuitos cuando aumenta la temperatura del agua al entrar en funcionamiento la caldera y al contrario cuando esta disminuye. Explicándolo de forma más sencilla, el agua al calentarse se dilata aumentando su volumen, lo cual puede provocar una situación peligrosa para la instalación por lo que para solucionar este problema, las instalaciones deben ir dotadas de uno o más vasos de expansión que absorban este aumento de volumen.

Las características del vaso de expansión, que se puede ver en la imagen 130, son:

- MARCA: BaxiRoca
- MODELO: VASOFLEX 35L
- CAPACIDAD: 35 L
- PRESIÓN DE LLENADO: 1 bar
- PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO: 3 bar
- PRESIÓN MÁXIMA DE LLENADO: 3 bar
- TEMPERATURA MÁXIMA: 120 °C
- TEMPERATURA MÁX MEMBRANA: 70 °C
- TEMPERATURA MIN TRABAJO: 1 °C



Imagen 130. Vaso expansión

El equipo incluye también una bomba de impulsión que arranca automáticamente al detectar un consumo y presuriza la instalación de forma continua, y se detiene automáticamente cuando deja de haber consumo o falta de agua. A continuación se describen sus características y se muestra la bomba en la imagen 131.

- MARCA: Espa
- MODELO: Prisma 15 4M
- CAUDAL MÁXIMO: 3.900 l/h
- CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS: 230 V - 50 Hz
- ALTURA MANOMÉTRICA MÁX: 44 m
- TEMPERATURA MÁXIMA: 35 °C
- INTENSIDAD: 3,6 A
- POTENCIA: 0,8 kW
- Nº ARRANQUES MÁX MOTOR: 0,5 arranques/min

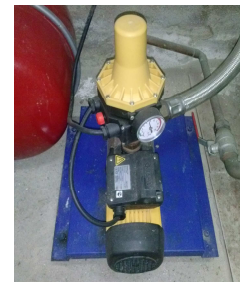


Imagen 131. Bomba impulsión

En último lugar, como se puede observar en la imagen 132, se cuenta con un depósito de gasóleo (de color gris) y otro de agua potable (de color verde) de la marca SCHUTZ y modelo MODULTANK AQUABLOCK, ambos con capacidad de 1000 L. Estos depósitos de polietileno tienen unas dimensiones de 780mm de largo, 780 mm de ancho y 1.950 mm de alto.



Imagen 132. Depósitos Schutz

Este conjunto está situado en el cuarto de calderas, ubicado en un local independiente a la vivienda, tal como muestra la imagen 133, donde comparte espacio con el resto de equipos de calefacción, los depósitos de gasóleo y maquinaria para el mantenimiento de la casa y el jardín.



Imagen 133. Cuarto de caldera

5.3.6. CONSUMO

Este edificio consume electricidad y gasóleo para la caldera. En cuanto a la electricidad, la potencia contratada de la vivienda con la compañía suministradora Iberdrola es de 5,5 kW, la tarifa 2.0A, el contrato PVPC (Precio voluntario al pequeño consumidor) sin discriminación horario. Esto quiere decir que el periodo tarifario es el mismo durante las 24 horas del día, y se conoce como periodo tarifario 0. Además, se cuenta con un contador inteligente efectivamente integrado en el sistema de telegestión. Este tipo de sistema permite la lectura del consumo eléctrico y la realización de operaciones de forma remota. De esta forma, la facturación se realiza sobre lecturas reales, evitando así facturas estimadas. Asimismo, el contador inteligente facilita la lectura del consumo y las operaciones a distancia y permite adaptar las tarifas que se deseen contratar a los hábitos de consumo.

Tal como se observa en la tabla 32, el consumo ha sido estable a lo largo del año, del mismo modo que ha ocurrido en el Castillo de Peñíscola, no diferenciándose más de 30€ en el coste de la energía de un mes a otro. El único mes que ha habido un consumo eléctrico más elevado ha sido en febrero. Debido que fue el mes más frío del año y los días son más cortos, se ha encendido durante más tiempo tanto la calefacción como las luces de la casa. Por el contrario, los dos meses con menos consumo han sido junio y julio, ya que en los meses de verano hay muchas más horas de luz, lo que supone gastar menos en iluminación, no se conecta la calefacción y se suele hacer más vida fuera de casa. En resumen, el consumo total de energía durante el año 2014 ha sido de 707,50 € (IVA incluido) y 3.629 kWh. Asimismo, la media mensual de energía consumida ha sido 59,00 € (IVA incluido) y 302 kWh.

Por último, en la factura eléctrica se paga también un alquiler de los equipos de medida y control, es decir, el es precio mensual establecido regulado por el Ministerio de Industria (0,02663 €/día) que se paga a la empresa distribuidora cuando el contador no es de su propiedad.

Tabla 32. Consumo eléctrico anual del edificio

	21/11/2013 - 22/12/2013		22/12/2013 - 23/01/2014		23/01/2014 - 23/02/2014		23/02/2014 - 25/03/2014	
Días	31 días		31 días		31 días		30 días	
Energía Consumida	282 kWh	36,80 €	286 kWh	38,12 €	411 kWh	54,78 €	309 kWh	38,35 €
Potencia Contratada	5,5 kW	16,65 €	5,5 kW	16,65 €	5,5 kW	16,65 €	5,5 kW	19,01 €
Coste Energía Total	53,45 €		54,78 €		71,44 €		57,35 €	
Importe alquiler	0,83 €		0,83 €		0,83 €		0,80 €	
Ajuste de Precios								
Impuesto electricidad	2,73 €		2,80 €		3,65 €		2,93 €	
Total	57,01 €		58,40 €		75,91 €		61,09 €	
IVA	11,97 €		12,26 €		15,94 €		12,83 €	
IVA (Ajustes Peaje)								
Total (IVA incluido)	68,98 €		70,67 €		91,86 €		73,91 €	
	25/03/2014 - 22/04/2014		22/04/2014 - 22/05/2014		22/05/2014 - 22/06/2014		22/06/2014 - 21/07/2014	
Días	28 días		30 días		31 días		29 días	
Energía Consumida	336 kWh	41,70 €	278 kWh	34,50 €	291 kWh	34,01 €	273 kWh	32,15 €
Potencia Contratada	5,5 kW	17,74 €	5,5 kW	19,01 €	5,5 kW	19,64 €	5,5 kW	18,37 €
Coste Energía Total	59,44 €		53,51 €		53,65 €		50,52 €	
Importe alquiler	0,75 €		0,80 €		0,83 €		0,77 €	
Ajuste de Precios					13,31 €			
Impuesto electricidad	3,04 €		2,74 €		2,06 €		2,58 €	
Total	63,22 €		57,04 €		43,23 €		53,87 €	
IVA	13,28 €		11,98 €		11,87 €		11,31 €	
IVA (Ajustes Peaje)								
Total (IVA incluido)	76,50 €		69,02 €		55,10 €		65,19 €	
	21/07/2014 - 20/08/2014		20/08/2014 - 18/09/2014		18/09/2014 - 19/10/2014		19/10/2014 - 20/11/2014	
Días	30 días		29 días		31 días		32 días	
Energía Consumida	296 kWh	35,28 €	293 kWh	37,35 €	289 kWh	37,28 €	285 kWh	35,91 €
Potencia Contratada	5,5 kW	19,01 €	5,5 kW	18,37 €	5,5 kW	19,64 €	5,5 kW	20,27 €
Coste Energía Total	54,28 €		55,72 €		56,92 €		56,19 €	
Importe alquiler	0,80 €		0,77 €		0,83 €		0,85 €	
Ajuste de Precios								
Impuesto electricidad	2,78 €		2,85 €		2,91 €		2,87 €	
Total	57,86 €		59,34 €		60,66 €		59,91 €	
IVA	12,15 €		12,46 €		12,74 €		12,58 €	
IVA (Ajustes Peaje)								
Total (IVA incluido)	70,01 €		71,80 €		73,39 €		72,49 €	

En la siguiente imagen 134 se muestra un gráfico del consumo energético anual de dicho centro, en el que se puede apreciar visualmente el mes de mayor consumo, así como el mes de menor consumo.

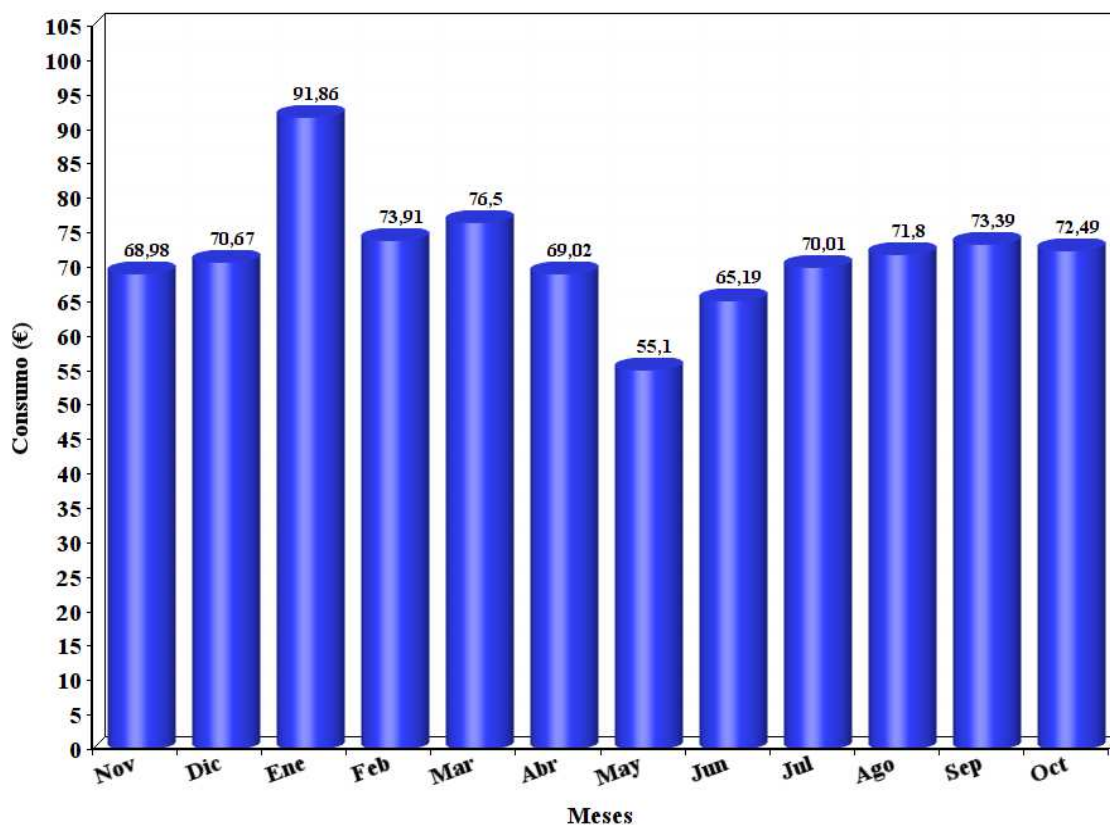


Imagen 134. Consumo energético anual Villa Silvia

En cuanto al gasóleo, como ya hemos mencionado anteriormente, SEL Suministros Energéticos de Levante S.A. es la responsable de suministrar energía a la vivienda en forma de distribución de combustible mediante cisternas homologadas por el Ministerio de Industria. Estos suministros se realizan cada siete meses aproximadamente, cuando los depósitos han consumido 700 litros de carburante y todavía queda combustible en el interior de los depósitos. Como se puede apreciar en la tabla 33, el consumo total de energía durante el año 2014 ha sido de 1.456,84€ (IVA incluido). Asimismo, la media mensual de energía consumida orientativa, sabiendo que los depósitos se rellenan aproximadamente cada siete meses, ha sido 95,84€ (IVA incluido).

Tabla 33. Consumo de gasóleo anual del edificio

		02/12/2013	17/07/2014	
Consumo gasóleo	Cantidad (L)	700	700	
	Tarifa (€/L)	0,86	0,86	TOTAL
	TOTAL (sin IVA)	602,00 €	602,00 €	1.204,00 €
	TOTAL (con IVA)	728,42 €	728,42 €	1.456,84 €

5.3.7. MEDIDAS PROPUESTAS

5.3.7.1. SUSTITUCIÓN DE LUMINARIA EXISTENTE POR LUMINARIA LED

Sustitución de las lámparas existentes en Villa Silvia por LED (Light Emitting Diode). Anteriormente, en el edificio de Nuevas Dependencias, se han descrito sus ventajas. Por tanto, se adjunta la tabla 34 en la que se puede observar las diferentes luminarias presentes en el edificio, así como, las luminarias por las que van a ser sustituidas. Además de las incorporadas en la tabla, la vivienda también cuenta con 15 unidades de lámparas LED de 9 W que no van a ser sustituidas, puesto que es el tipo de luminaria deseada.

Tabla 34. Cambio luminaria por LED

LÁMPARA	LUMINARIA	UDS	SE SUSTITUYE POR	PRECIO UNITARIO (€)
Tubos Fluorescentes	Pantalla individual 1x36 W	3	Pantalla led 1x18 W	8,95
			Pantalla led 1x18 W con detector	29,95
	Pantalla 2x36 W	1	Pantalla led 2x18 W	8,95
Fluorescentes compactas	Lámpara 15 W	26	Lámpara led 7 W	3,95
	Lámpara 30 W	9	Lámpara led 12 W	4,95
Halógena	Downlight 50 W	14	Downlight led 5 W	7,95

5.3.7.2. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El sol es una fuente de energía inagotable. La energía solar térmica es aquella energía obtenida directamente del sol, y aprovechada a través de los captadores solares térmicos, para la producción de agua caliente sanitaria, y apoyo a calefacción. Los sistemas solares se caracterizan por la alta calidad de sus componentes que nos permiten utilizar eficientemente esta energía gratuita.

En una instalación de energía solar térmica, la energía que llega a los usuarios de los rayos solares, es captada en forma de calor por un dispositivo especial que absorbe esa radiación, llamado colector solar o también placa solar. Las placas solares están diseñadas de tal manera que las pérdidas de energía reflejada y emitida en forma de radiación y convección sean lo menores posible. Por el interior de la placa circula un fluido caloportador, que puede ser agua, pero se suele usar un fluido que incluye anticongelante, que aunque disminuye su capacidad calorífica evita los peligrosos riesgos para la instalación de una congelación en invierno. Este fluido caloportador se conduce mediante una bomba por un sistema de válvulas y tuberías aisladas para evitar perder el calor que se ha captado en las placas solares a un intercambiador de calor que cede este calor al agua caliente sanitaria (ACS) que se usa para las aplicaciones domésticas, o en un intercambiador de calor para la calefacción. El primer problema que se puede pensar es que se puede tener demanda de agua caliente o calefacción en momentos en que no hay luz solar, o haber luz solar pero no tener demanda. Para solucionar esto se usan los acumuladores y los interacumuladores, que son acumuladores que llevan el intercambiador de calor en su interior. En la imagen 135, se puede ver un esquema del funcionamiento de dicha instalación.

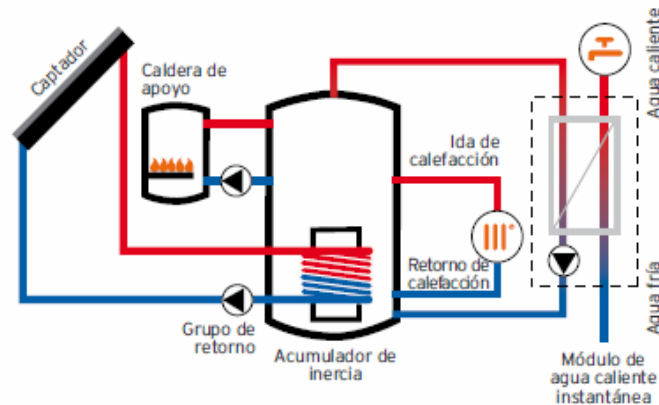


Imagen 135. Esquema de funcionamiento de la solución

Para su correcto funcionamiento la instalación debe estar correctamente diseñada y asegurar que en el acumulador se produce un efecto llamado estratificación, que consiste que el agua en su interior circula muy lentamente lo que hace que el agua caliente asciende a la parte superior del acumulador, lugar por donde se extrae el agua caliente y entra el agua fría por la parte inferior del depósito generando un gradiente de temperatura. Esto genera un nuevo problema, en las tuberías y depósitos donde la circulación del fluido es lenta y el agua está por encima de 20 °C, puede ocurrir una contaminación por legionela. Para solucionarlo, el depósito debe disponer de un sistema que permita elevar su temperatura por encima de 70 °C, para eliminar cualquier proliferación de esta bacteria. Esto produce una disminución en el rendimiento de la instalación, pero en el diseño de la instalación, la seguridad de las personas, siempre debe estar por encima de los criterios económicos.

Asimismo, si se quiere mantener un nivel de confort en la instalación es necesario disponer de un sistema alternativo de energía, ya que en algunos días en invierno puede ser que haya varios días continuamente nublado, y la irradiación solar no sea suficiente para calentar el agua a la temperatura de diseño de la instalación.

A continuación se describen algunas de las principales características de este tipo de energía:

- Medio ambiente: no genera polución, es efectiva y no provoca ruido. Además, evita la explotación y ayuda a salvar el planeta.
- Economía: Una vez instalada, la energía de una solución solar es gratuita. Cuanto más aumente el precio del petróleo y el gas, mayor será el ahorro.
- Independencia: proporciona la oportunidad de ganar independencia del proveedor de energía tradicional, y ayuda a mantener bajos los costes de energía.

En general, 2/3 del gasto de energía de una vivienda provienen del agua caliente y calefacción, y afortunadamente las soluciones solares térmicas para agua caliente y calefacción son las más eficientes, ofreciendo un alto potencial de ahorro. En cuanto a agua caliente, este tipo de instalación puede cubrir hasta el 75% de sus necesidades de agua caliente. Respecto a la calefacción, dependiendo de la solución, puede cubrir hasta el 50% de su demanda de calefacción, además de la producción de agua mencionada anteriormente.

El dimensionado básico de una instalación, para cualquier aplicación, debe realizarse de forma que en ningún mes del año la energía producida por la instalación solar supere el 110% de la demanda de consumo y no más de tres meses seguidos el 100%. A estos efectos, y para instalaciones de un marcado carácter estacional, no se tomarían en consideración aquellos períodos de tiempo en los cuales la demanda se sitúe un 50 % debajo de la media correspondiente al resto del año.

Para poder diseñar el sistema de climatización, se necesita previamente estudiar la demanda energética de agua caliente sanitaria de la vivienda. Esta demanda energética de ACS, se calcula a partir del número de personas que habiten en la vivienda. Según la tabla 35 extraída del CTE DB-HE 4 *Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*, los cálculos se realizarán para un estándar de 6 personas, dado que la vivienda cuenta con cuatro dormitorios.

Tabla 35. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	7	más de 7
Número de Personas	1,5	3	4	6	7	8	9	Nº de dormitorios

Una vez aclarado el número de habitantes de la vivienda se procede a determinar la zona climática del emplazamiento de la instalación, ya que este dato es importante para adaptar la instalación según las normativas vigentes. Como ya se ha mencionado anteriormente y se aprecia en la imagen 136, la zona climática a la que pertenece el emplazamiento de la instalación en la Zona IV, ya que la vivienda se encuentra el Castellón de la Plana.

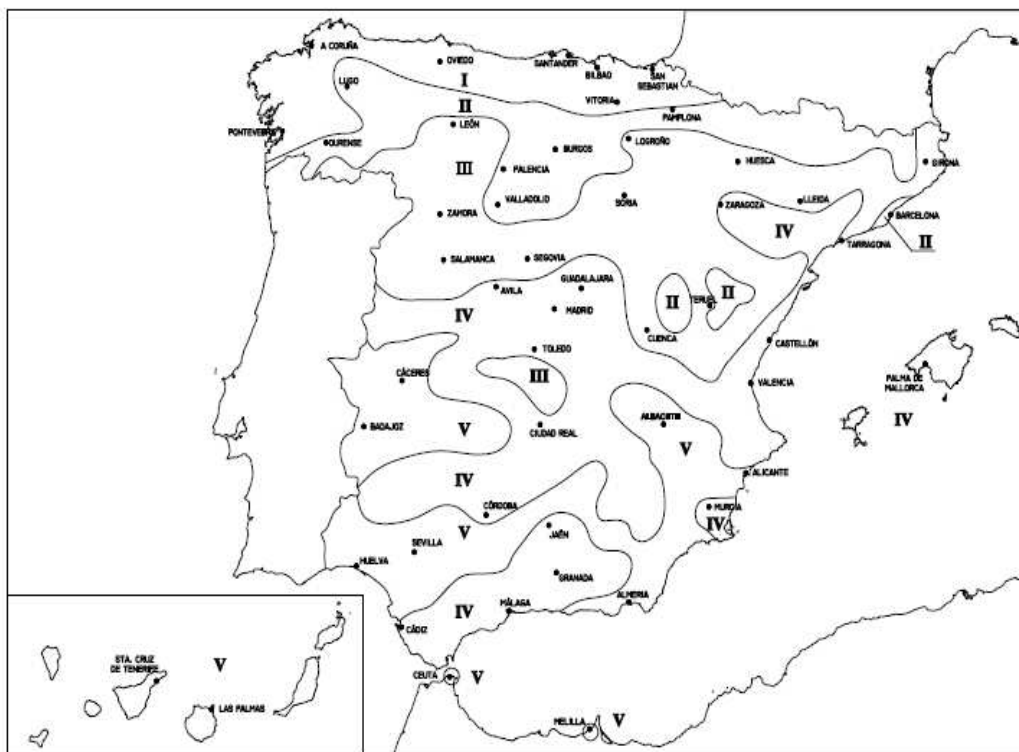


Imagen 136. Zonas climáticas

Una vez conocida la zona climática se debe conocer los litros de agua necesarios para calentar y la temperatura. Primero se fija la temperatura a la que se desea calentar el agua, esta temperatura es la que normalmente se utiliza para todo tipo de instalaciones de ACS, una temperatura de 60 °C. Por otra parte, para determinar la cantidad de litros de agua a calentar se observa la tabla 36 que facilita el Código Técnico de Edificación en el apartado DB-HE de ahorro de energía.

Tabla 36. Demanda de referencia a 60 °C según CTE⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la norma UNE 94002. Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2.) con los valores de $T_i = 12$ °C (constante) y $T = 45$ °C.

Como se puede observar en la imagen superior, para viviendas unifamiliares y a una temperatura de referencia de 60 °C, le corresponde un volumen de agua de 28 litros por persona y día. Como ya se ha mencionado antes, el número de habitantes de la vivienda es de 6 personas. Por tanto se puede calcular el total de litros que se deben calentar, multiplicando los 28 litros por persona al día por 6 personas, lo que da un total de 168 litros al día de agua caliente a dicha temperatura.

Estos valores son los establecidos por el Código Técnico de Edificación, aunque según los datos respecto al consumo energético de gasóleo anteriormente facilitados, se sabe que el volumen de agua consumido en siete meses son 700 litros, que dividido entre ese periodo de tiempo, sale un consumo de 100 litro de agua mensuales. Pero como se puede comprobar, el valor es inferior al recomendado por ambos, por tanto, se toma como base para los posteriores cálculos los referidos al documento básico del CTE, ya que suponen la situación más desfavorable.

Por otro lado, se debe especificar que la contribución solar mínima que deberá aportar la instalación solar térmica exigida por el CTE, según la zona climática IV y la demanda total de ACS de la vivienda en litro por día, es del 50% en el caso general, como se puede observar en la tabla 37.

Tabla 37. Contribución solar mínima anual para ACS en %

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Para poder calcular la demanda energética, tanto mensual como anual necesaria para obtener ACS destinada a uso doméstico, se usa la siguiente expresión:

$$Q_a = C_e \times C \times N \times (t^{\circ} ac - t^{\circ} r)$$

Donde:

Q_a = Carga calorífica mensual de calentamiento de A.C.S. (J/mes).

C_e = Calor específico (para el agua 4.187 J/kg °C).

C = Consumo diario de A.C.S. (kg/día).

$t^{\circ} ac$ = Temperatura del agua caliente de acumulación (°C).

$t^{\circ} r$ = Temperatura del agua de red (°C).

N = Número de días del mes.

Para realizar el cálculo de la demanda de energía, antes se debe conocer la temperatura de la red de agua del emplazamiento de la instalación. Para la localidad de Castellón, estos valores de temperatura mínima del agua de la red general son los que se indican en la tabla 38, extraídos del Código Técnico y cuya fuente de información ha sido Censolar. También se pueden tomar en consideración los indicados en la norma UNE 94002.

Tabla 38. Temperatura mínima del agua de la red general, en °C

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
CASTELLÓN	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3

Ahora sí, aplicando la expresión anterior y en relación a los datos obtenidos, se calcula la demanda energética de ACS, cuyos valores se pueden observar en la siguiente tabla 39.

Tabla 39. Demanda energética ACS en J/mes

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Tº ac (°C)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Tº red (°C)	10	11	12	13	15	18	19	20	18	16	12	11
Dif. Tº (°C)	50	49	48	47	45	42	41	40	42	44	48	49
Consumo ACS (Kg/día)	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
Calor específico (J/Kg °C)	4187	4187	4187	4187	4187	4187	4187	4187	4187	4187	4187	4187
Demanda energética (J/mes)	1,09E ⁰⁹	9,65E ⁰⁸	1,05E ⁰⁹	9,92E ⁰⁸	9,81E ⁰⁸	8,86E ⁰⁸	8,94E ⁰⁸	8,72E ⁰⁸	8,86E ⁰⁸	9,59E ⁰⁸	1,01E ⁰⁹	1,07E ⁰⁹

Una vez realizado el cálculo energético, se puede pasar al cálculo del sistema termosolar para ACS. Para este dimensionado de las instalaciones de energía solar térmica el IDAE sugiere el método de las curvas f, más conocido como método F-Chart, que permite realizar el cálculo de la cobertura de un sistema solar, es decir, de su contribución a la aportación de calor total necesario para cubrir las cargas térmicas, y de su rendimiento medio en un largo período de tiempo.

Para desarrollarlo se utilizan datos mensuales medios meteorológicos, y es perfectamente válido para determinar el rendimiento o factor de cobertura solar en instalaciones de calentamiento, en todo tipo de edificios, mediante captadores solares planos.

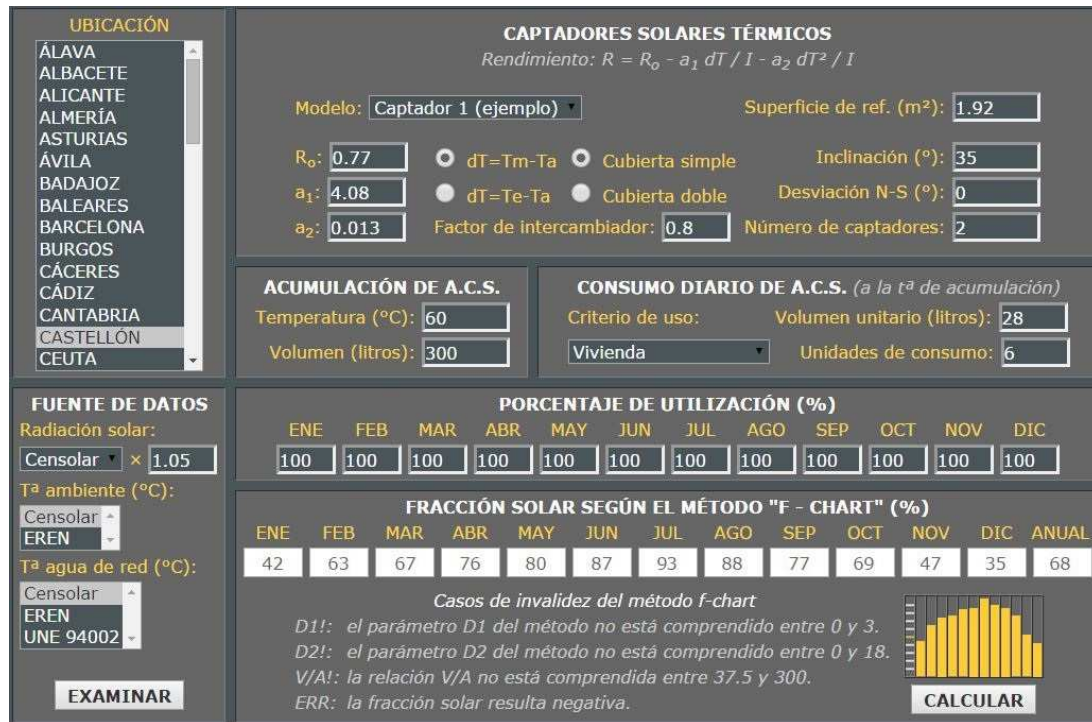
Este método, además, proporciona una estimación del porcentaje de energía que es suministrado por la instalación solar del total de las necesidades energéticas. La variable principal de la que dependerá el grado de cobertura es el área colectora. Las variables secundarias son el tipo de colector, la capacidad de almacenamiento, los caudales de fluido, el tamaño de los intercambiadores, entre otros.

El primer paso es seleccionar la población para la que se van a realizar los cálculos. A continuación, se debe introducir el consumo individual de ACS que realiza una persona en un día medio anual, el número de habitantes medio de una vivienda, la temperatura final de consumo del agua caliente, el consumo medio diario de ACS que se realiza en el edificio y el tipo instalación. Una vez fijada la demanda de ACS y/o calefacción, para diseñar la instalación hay que elegir el modelo de captadores con los que se obtiene un cierto grado de cubrimiento. Para eso, el programa posee una base de datos que incluye un listado de captadores solares que son seleccionables.

Además, hay una serie de datos complementarios relacionados con la eficiencia del intercambio energético que son los siguientes. En primer lugar, la constante Abs-trans, que indica la eficiencia del intercambio entre la placa absorbente del captador y el fluido caloportador, teniendo en cuenta las variaciones del ángulo de incidencia del sol con la placa absorbente a lo largo del día. Se recomienda utilizar 0,96. En segundo lugar, la constante intercambiador, que representa la eficiencia de la transferencia de energía entre el primario, compuesto por el fluido caloportador, y el depósito de acumulación. En depósitos individuales

o de doble envolvente la constante vale 1 y cuando se utilizan intercambiadores de placas su eficiencia es superior a 0,95. Y por último, litros en depósito / m² captador, es decir, la relación de acumulación en el depósito frente a la superficie de captación.

Una vez introducido todos los datos necesarios que se han enumerado anteriormente, optando por la fuente de datos Censolar, se han obtenido los siguientes resultados sobre la fracción solar, que se contemplan en la imagen 137.



UBICACIÓN

ÁLAVA
ALBACETE
ALICANTE
ALMERÍA
ASTURIAS
ÁVILA
BADAJOZ
BALEARES
BARCELONA
BURGOS
CÁCERES
CÁDIZ
CANTABRIA
CASTELLÓN
CEUTA

CAPTADORES SOLARES TÉRMICOS
Rendimiento: $R = R_0 - a_1 dT / I - a_2 dT^2 / I$

Modelo: Captador 1 (ejemplo) Superficie de ref. (m²): 1.92

R_0 : 0.77 $dT = T_m - T_a$ Cubierta simple Inclinación (°): 35
 a_1 : 4.08 $dT = T_e - T_a$ Cubierta doble Desviación N-S (°): 0
 a_2 : 0.013 Factor de intercambiador: 0.8 Número de captadores: 2

ACUMULACIÓN DE A.C.S.
Temperatura (°C): 60
Volumen (litros): 300

CONSUMO DIARIO DE A.C.S. (a la tª de acumulación)
Criterio de uso: Vivienda Volumen unitario (litros): 28
Unidades de consumo: 6

FUENTE DE DATOS
Radiación solar: Censolar x 1.05
Tª ambiente (°C): Censolar EREN
Tª agua de red (°C): Censolar EREN UNE 94002

EXAMINAR

PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN (%)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

FRACCIÓN SOLAR SEGÚN EL MÉTODO "F - CHART" (%)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
42	63	67	76	80	87	93	88	77	69	47	35	68

Casos de invalidez del método f-chart
 D1!: el parámetro D1 del método no está comprendido entre 0 y 3.
 D2!: el parámetro D2 del método no está comprendido entre 0 y 18.
 V/A!: la relación V/A no está comprendida entre 37.5 y 300.
 ERR: la fracción solar resulta negativa.

CALCULAR

Imagen 137. Introducción de datos y resultados obtenidos mediante F-chart según la fuente Censolar

Posteriormente, después de la introducción de datos y la obtención de fracción solar, se presenta la imagen 138. En ella se muestran las características del circuito de la instalación con un caudal de 40 l/hm², así como de los captadores solares, que se ha optado por instalar el modelo CS1S, seleccionado de la base de datos del programa, con una inclinación de 35 °.

Eficiencia del intercambiador	95%	Dens.	1,010729	g/cm ³
Caudal del circuito primario	40,0	Visc.	1,25E-06	m ² /s
Fluido del circuito primario	Propilegicol (30%)	Cp	0,81	cal/g K
Modelo de captador	CS1S	η_s	a_1	a_2
Nº captadores referencia	2	0,77	4,086	0,013
Nº de captadores	2	Sup.	2,0	m ²
Superficie Bruta	2,0			
Superficie Neta	1,9			
Tratamiento absorbedor	Bluetec			
Código de certificación	NPS-9207			
Inclinación de captadores:	35 °	Pérdidas respecto óptimo		
Orientación de captadores:	0 °	0,44%		
Posicionamiento de paneles	General	(Pérdidas < 10%)		

Imagen 138. Resultados obtenidos mediante el método F-chart

Seguidamente se ha obtenido la tabla 40. Aquí se puede observar que la ocupación de la vivienda es del 100% todos los meses del año al tratarse de una primera vivienda familiar. En segundo lugar, se muestra una radiación solar mayor en los meses de verano, ya que depende del coeficiente de reflexión de la superficie, también llamado albedo. La intensidad de la radiación solar en la tierra depende del ángulo de inclinación de la misma, siendo menor el ángulo que los rayos del sol forman con una superficie horizontal y siendo mayor el espesor de atmósfera que éstos deben atravesar, con una consiguiente menor radiación que alcanza la superficie. Por el contrario, se puede apreciar que la demanda solar es mayor en invierno, donde los días son más fríos, por lo que aumenta la demanda de calefacción y ACS. Como se ha visto, una superficie recibe el máximo de los aportes cuando los rayos solares inciden perpendicularmente en esta, que tal y como resulta en la tabla, estos aportes son mayores también en los meses de verano. Por otra parte, la posición del sol varía durante el día y durante las estaciones, por lo tanto también varía el ángulo con el cual los rayos solares entran en contacto con una superficie. Es por eso que los aportes solares dependen de la orientación y de la inclinación de los módulos fotovoltaicos. Una superficie horizontal recibe la mayor cantidad de energía en verano, cuando la posición del sol es alta y los días son más largos, mientras que una superficie vertical expuesta al sur recibe más aportes en invierno que en verano, aproximadamente 1,5 veces más con respecto a una horizontal. La orientación mejor de una superficie vertical o inclinada que debe captar los aportes solares es por lo tanto la del Sur. El siguiente factor es la fracción solar, que se trata de la cantidad de energía solar obtenida a través de esta tecnología utilizada, dividido por el total de la energía requerida. Dicho en otras palabras, es el valor que resulta de la aportación solar entre la demanda, siendo mayor en los meses de verano donde el aporte es mayor y la demanda menor. Este factor depende de muchos factores, como la carga, las dimensiones de los captadores y acumuladores, el funcionamiento y el clima. Y por último, se puede observar un rendimiento constante de la instalación durante todo el año. Este valor depende de la radiación solar y de la inclinación y la orientación de los captadores.

Tabla 40. Resultados para la demanda y aporte solar

	Ocupación	Radiación	Demanda	Ap. Solar	Frac. solar	Rendiment
		[MJ/m ² d]	GJ	GJ		
ENE	100%	10,23	1,26	0,53	42%	0,44
FEB	100%	14,89	1,12	0,70	63%	0,45
MAR	100%	15,54	1,19	0,79	67%	0,44
ABR	100%	17,72	1,11	0,85	76%	0,42
MAY	100%	18,27	1,12	0,90	80%	0,42
JUN	100%	19,73	1,06	0,92	87%	0,41
JUL	100%	21,02	1,07	0,99	93%	0,41
AGO	100%	19,63	1,10	0,97	88%	0,42
SEP	100%	16,96	1,08	0,84	77%	0,44
OCT	100%	15,41	1,14	0,79	69%	0,44
NOV	100%	10,95	1,15	0,54	47%	0,44
DIC	100%	8,76	1,26	0,44	35%	0,43

A continuación, en la tabla 41, se muestra un resumen de los valores anuales obtenidos mediante el programa F-Chart, como son tanto la radiación solar, la demanda energética como el aporte solar.

Tabla 41. Resultado de valores anuales

Valores Anuales		
Radiación	GJ	23,0
	kWh	63,9
Demanda	Gj	13,67
	kWh	37,98
Aporte Solar	GJ	9,27
	kWh	25,74

En la siguiente imagen 139, se pueden ver los puntos de la instalación que hacen referencia a los parámetros exigidos por las normativas que ya se han mencionado. Se especifica que el valor V/A hace referencia al volumen del acumulador dividido por el área total de la superficie de los captadores, cuyo resultado debe encontrarse entre 50 y 180. Ya que el valor obtenido ha sido 79,79 de V/A, se está cumpliendo con dicho parámetro. Por otra parte, la contribución solar debe ser mayor a 50% tal y como se ha obtenido anteriormente de la tabla 37 *Contribución solar mínima anual para ACS en %*. Este factor también se cumple al dar como resultado un 68%. Y por último, ya que el rendimiento obtenido es un 40%, y el mínimo exigido es 20%, también se cumple dicho parámetro. Por tanto, la instalación cumple con todos y cada unos de los requisitos necesarios.

Superficie de captación (A)	3,76 m ²	Volumen de acumulación (V)	300 l
50 < V/A < 180		Contribución solar > 50%	
V/A	79,79	Contrib. solar	68%
		Rendimiento > 0.20	
		Rendimiento	0.40

Imagen 139. Cumplimiento normativa

Por último, en la imagen 140 podemos ver la representación grafica de la relación entre la demanda térmica y el aporte de energía producido por la instalación calculada. Como se puede observar, en los meses de primavera-verano la aportación solar en casi el doble en el los meses más fríos de invierno. Esto es debido a que de abril a septiembre se cuentan con más horas de sol que en los meses de noviembre a febrero, en los que amanece más tarde y oscurece más temprano. Por otra parte, la demanda energética en los meses de noviembre a marzo es muy superior que en los meses de abril a septiembre. Claramente se debe a que en los primeros meses, al ser más fríos, se produce mayor cantidad de energía tanto para la calefacción como para el ACS. En cambio, en el resto de meses, al hacer mejor temperatura, únicamente se suele reclamar energía para ACS, ya que, en los meses más calurosos no se suele encender la calefacción.

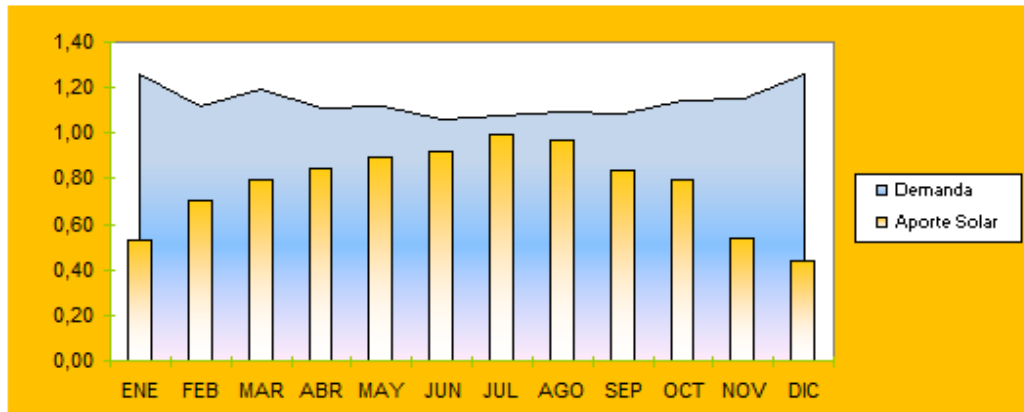


Imagen 140. Gráfica demanda energética y aporte de la instalación calculado

Ahora bien, los componentes de esta instalación solar térmica encargados de producir la energía necesaria para el suministro de agua caliente sanitaria de la vivienda son los siguientes:

- **Captadores solares térmicos.**

El sistema de captación solar térmica utilizado en el presente proyecto consta de 2 captadores solares térmicos de la marca Cablemat Solar, modelo CS1S, que se puede observar en la imagen 141. En los equipos solares Cablemat Solar de circulación forzada el movimiento del fluido a través de captadores y depósito es producido por una bomba circuladora. Esta bomba toma el fluido de la parte inferior del depósito (la parte más fría) y la impulsa hacia los captadores a través de las conducciones hidráulicas. El fluido, tras elevar su nivel térmico en los captadores, regresa al acumulador por su parte superior (la más caliente), facilitándose así la estratificación de las temperaturas. Los sistemas forzados requieren para su funcionamiento de un sistema de control basado en la medida de las temperaturas del fluido de trabajo en la salida de los captadores y en la parte inferior del acumulador.

Una de las principales ventajas de estos equipos es su mejor integración arquitectónica, pues captadores y acumulador pueden colocarse en lugares diferentes sin afectar esto al funcionamiento del sistema. Además, al estar el acumulador dentro de la vivienda se reducen las pérdidas energéticas y se garantiza una mayor durabilidad del mismo.

- MARCA:	Cablemat Solar
- MODELO:	CS1S
- SUPERFICIE ÚTIL:	2 m ²
- NO:	0,77
- a ₁ :	4,086 W/m ² K
- a ₂ :	0,013 W/m ² K
- NUMERO CAPTADORES:	2
- SUPERFICIE TOTAL:	3,76 m ²



Imagen 141. Captador solar térmico

- **Acumulador.**

El acumulador seleccionado pertenece a la marca Solar Innova, serie SI-EST-DC-2S. El modelo, que se puede observar en la imagen 142, seleccionado corresponde al de 300 litros, el cual se ubicará en el cuarto de maquinas. Se debe especificar que se selecciona el modelo de 300 litros de capacidad ya que este es el volumen que se determina a través del programa de F-chart.

El calentador solar atmosférico, forma parte del circuito secundario o de transferencia de calor al agua de consumo, o en caso de ser necesario al fluido de calefacción, siendo el proceso el siguiente. El agua fría procedente de la red de distribución, entra a la presión de la red, a través de un serpentín, por la parte inferior del acumulador de calor sin mezclarse con el fluido contenido en el mismo, al ser este serpentín un circuito cerrado. Este conducto se bifurca en dos ramales helicoidales ascendentes, circulando la mitad del caudal a derechas y la otra mitad a izquierda, de tal modo que ante una variación de caudal, o cierre brusco de un grifo, queda anulado el golpe de ariete. El agua fría se va calentando progresivamente a medida que asciende por este serpentín de cobre e intercambia calor por convección, ya que el serpentín está en contacto con el agua caliente acumulada.

Pero a su vez, como se ha descrito anteriormente, se produce un intercambio térmico directo del circuito primario con el secundario por conducción térmica, ya que se encuentran unidos solidariamente mediante soldadura. De este modo que el agua llega calentada a las espiras superiores del serpentín lista para su uso.



Imagen 142. Acumulador

- **Estructura de soporte del sistema de captación.**

La estructura de apoyo de captadores está formada por perfiles de acero normalizados, cortados, taladrados y posteriormente galvanizados en caliente para resistir los efectos de la intemperie. La unión entre las distintas barras que componen la estructura se realiza mediante tornillería de seguridad de acero inoxidable.

El peso de cada panel se transmite a un triángulo soporte formado por tres barras atornilladas entre sí. Los captadores se fijan a la estructura a través de garras de sujeción realizadas a medida, como muestra la imagen 143.

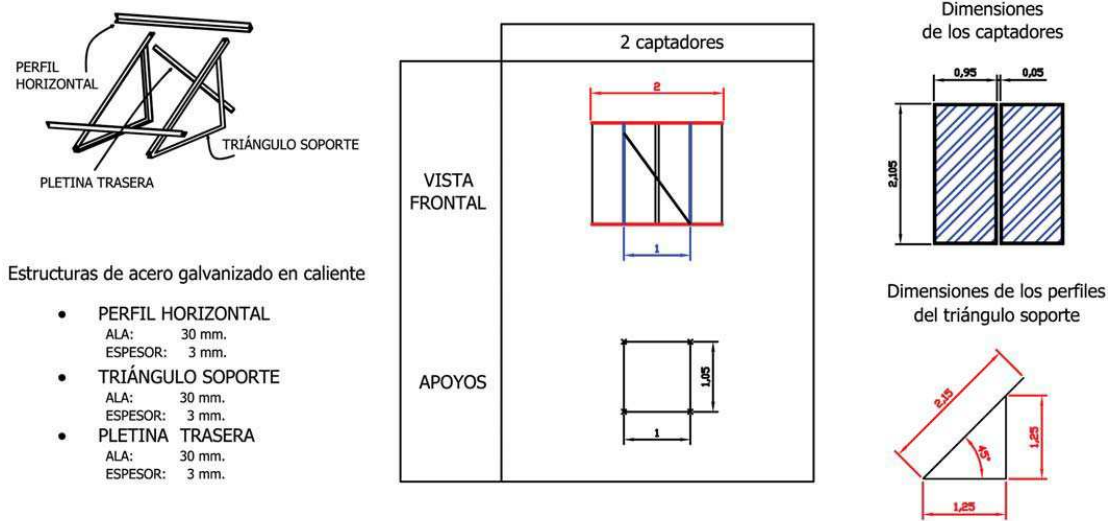


Imagen 143. Soportes de los captadores solares térmicos

▪ **Estación solar de bombeo.**

La estación solar de bombeo incluida en el equipo simplifica el montaje de la instalación y la cantidad de elementos a conexionar disminuye en comparación con los kits estándar. Este equipo, que se muestra en la imagen 144, supondrá para el instalador un importante ahorro de tiempo en el montaje.



Imagen 144. Estación solar de bombeo

▪ **Bomba de impulsión.**

En primer lugar se calcula el caudal de la bomba del circuito primario. Es decir, se calculan los litros/hora que la bomba que se selecciona debe empujar el fluido del circuito primario del sistema solar térmico. Para ello, primero deberemos saber cómo están conectados los captadores solares, que como ya se ha especificado están conectados en paralelo, ya que esta es la forma más común de conexión para este tipo de instalaciones solares térmicas de menos de 15 m² de superficie de captación. En este caso la superficie de captación es de 3,76 m².

Como podemos ver la superficie de captación tampoco supera los 50 m² por lo que es suficiente la colocación de una sola bomba. De haber superado los 50 m² hubiera sido necesario la colocación de otra bomba en paralelo.

A continuación, para calcular el caudal de la bomba se debe multiplicar la superficie de captación por el flujo másico de operación del sistema por unidad de área. El flujo másico de operación de la bomba varía según los valores recomendados por el fabricante. En el caso de sistemas de captación de conexión en paralelo el valor del flujo másico varía entre 40 y 60 l/h·m². Para los captadores seleccionados CS1S de Cablemat solar el flujo másico es de 60 l/h·m².

- Superficie de captación (2 captadores): 3,76 m²
- Flujo másico en sistemas en paralelo: 60 l/h·m²
- Caudal = 3,76 m² x 60 l/h·m² = **225,6 l/h**

Sabiendo que el caudal de la bomba es de 225,6 l/h, la bomba seleccionada es el modelo Wilo Star ST 20-4, que para la instalación de la vivienda es necesaria la colocación de dos de ella para la instalación del circuito primario, debido a que la altura de impulsión de la bomba no es suficiente para dicha instalación. La bomba Wilo Star ST 20-4, que se puede observar en la imagen 145, es un equipo diseñado específicamente para la circulación de fluidos implicados en la energía solar térmica. Tiene un amplio rango de temperatura de trabajo (-10 a 110 °C) y una presión nominal máxima de 10 bares, que le confiere una gran robustez operacional y permite ser instalada tanto en interior como exterior, en zonas cálidas, templadas y moderadamente frías. Se trata de una bomba circulatoria de rotor húmedo de 3 velocidades con hidráulica especial para instalaciones solares.



Imagen 145. Bomba de impulsión

▪ Tuberías

Una vez calculado el caudal de la bomba, se pasa a calcular el diámetro de las tuberías del circuito primario. Para ello se debe tener en cuenta la velocidad del fluido del circuito primario, en este caso se trata de Propilenglicol (30%) que tiene una velocidad de 0,35 m/s. conocido ese dato y mediante la siguiente fórmula se calcula el diámetro de las tuberías del circuito primario:

$$D_{Tub} = 0,5947 \sqrt{\frac{m}{v}}$$

Donde:

m = caudal de la bomba
v = velocidad del fluido

$$D_{Tub} = 0,5947 \sqrt{\frac{225,6}{0,35}} = 15,1mm^2$$

Por tanto, el diámetro de las tuberías normalizadas es de 15 mm².

▪ Sistema auxiliar de ACS con biomasa

Lamentablemente la radiación que reciben los captadores solares no es siempre la suficiente para poder abastecer a la vivienda según las demandas que los habitantes requieren. Por lo tanto, se tiene que instalar un sistema auxiliar dentro de la instalación que únicamente entrará en funcionamiento cuando la instalación solar no sea capaz de satisfacer las necesidades que se den en un momento determinado.

De este modo, y según se indica en el CTE, todas las instalaciones solares deben disponer de un sistema auxiliar para asegurar la continuidad del abastecimiento de la demanda térmica. Su diseño se realiza como si no existiera la instalación solar, es decir, él solo deberá ser capaz de abastecer todas las necesidades de la vivienda, tanto en caso de fallo en los captadores como en los días donde no se disponga de radiación solar.

La instalación del sistema auxiliar se realizará en el circuito secundario debido a la prohibición de su instalación en el circuito primario según el CTE.

Se ha elegido una caldera muy polivalente de la marca Tatano, modelo KAROLINA, que se muestra en la imagen 146. Se trata de una caldera para calefacción y producción de agua caliente sanitaria que utiliza combustibles sólidos triturados procedentes de fuentes de energía renovables, cáscaras de almendra, cáscaras de avellana, cáscaras de pistacho, cáscaras de piñones. Produce energía a bajo coste utilizando combustibles naturales. Asegura un ahorro del 80 % con respecto a los combustibles clásicos.

Las características básicas a destacar son, la potencia nominal de la caldera de 18 Kw, con una capacidad de 50 litros. La combustión está controlada automáticamente mediante un termostato. Es muy sencilla de instalar, se puede montar con el silo tanto a la derecha como a la izquierda y es muy simple de limpiar.



Imagen 146. Caldera de biomasa

A continuación se van definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente. Se diferencian tres escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma:

- a) Vigilancia
- b) Mantenimiento preventivo
- c) Mantenimiento correctivo

a) Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Será llevado a cabo, normalmente, por el usuario, que asesorado por el instalador, observará el correcto comportamiento y estado de los elementos, y tendrá un alcance similar al descrito en la tabla 42.

Tabla 42. Plan de vigilancia

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados.
	Cristales	3	Condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	Fugas.
	Estructura	3	Degradación, indicios de corrosión.
Circuito primario	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
Circuito secundario	Termómetro	Diaria	Temperatura.
	Tubería y aislamiento	6	Ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte superior del depósito.

b) Plan de mantenimiento preventivo

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación, ya que se trata de una instalación con una superficie de captación inferior a 20 m². El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico especializado que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

En las tablas 43, 44, 45, 46, 47 y 48 se definen las operaciones de mantenimiento preventivo que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y descripciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 43. Mantenimiento preventivo del sistema de captación.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	Diferencias sobre original.
		Diferencias entre captadores.
	6	Condensaciones y suciedad.
	6	Agrietamientos, deformaciones.
	6	Corrosión, deformaciones.
	6	Deformación, oscilaciones, ventanas de respiración.
Conexiones	6	Aparición de fugas.
	6	Degradación, indicios de corrosión y apriete de tornillos.
Captadores (*)	12	Tapado parcial del campo de captadores
	12	Destapado parcial del campo de captadores
	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores (*)	12	Llenado parcial del campo de captadores

(*) Estas operaciones se realizarán, según proceda, en el caso de que se haya optado por el tapado o vaciado parcial de los captadores para prevenir el sobrecalentamiento.

Tabla 44. Mantenimiento preventivo del sistema de acumulación.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo.
Ánodos de sacrificio	12	Comprobación del desgaste.
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento.
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad.

Tabla 45. Mantenimiento preventivo del sistema de intercambio.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	Eficiencia y prestaciones.
	12	Limpieza.
Intercambiador de serpentín	12	Eficiencia y prestaciones.
	12	Limpieza.

Tabla 46. Mantenimiento preventivo del circuito hidráulico.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH.
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión.
Aislamiento al exterior	6	Degradación protección uniones y ausencia de humedad.
Aislamiento al interior	12	Uniones y ausencia de humedad.
Purgador automático	12	Funcionamiento y limpieza.
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín.
Bomba	12	Estanqueidad.
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión.
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel.
Sistema de llenado	6	Funcionamiento. Actuación.
Válvula de corte	12	Funcionamiento. Actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento.
Válvula de seguridad	12	Funcionamiento. Actuación.

Tabla 47. Mantenimiento preventivo del sistema eléctrico y de control.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está bien cerrado para que no entre polvo.
Control diferencial	12	Funcionamiento. Actuación.
Termostato	12	Funcionamiento. Actuación.
Verificación del sistema de medida	12	Funcionamiento. Actuación.

Tabla 48. Mantenimiento preventivo del sistema de energía auxiliar.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	Funcionamiento. Actuación.
Sondas de temperatura	12	Funcionamiento. Actuación.

Dado que el sistema de energía auxiliar no forma parte del sistema de energía solar propiamente dicho, sólo será necesario realizar actuaciones sobre las conexiones del primero a este último, así como la verificación del funcionamiento combinado de ambos sistemas. Se deja un mantenimiento más exhaustivo para la empresa instaladora del sistema auxiliar.

c) Mantenimiento correctivo

Son operaciones realizadas como consecuencia de la detección de cualquier anomalía en el funcionamiento de la instalación, en el plan de vigilancia o en el de mantenimiento preventivo. Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias.

Por último, es importante tener en cuenta la prevención del sistema frente a la legionelosis, que se trata de una enfermedad infecciosa potencialmente fatal causada por una bacteria Gram negativa aeróbica, la cual se puede encontrar en diversos tipos de sistemas de agua. No obstante, la bacteria se reproduce en grandes cantidades en las aguas calientes y estancadas (32°- 40 °C).

Como consecuencia, al sistema de producción de agua caliente sanitaria se le aplicará el decreto 352/2004 del 27 de julio por el cual se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis, como una instalación de alto riesgo de acuerdo con el apartado *“Sistemas de agua caliente con acumulador y circuito de retorno”*. Por tanto, la instalación de producción de ACS estará sujeta a las actividades de mantenimiento higiénico-sanitarias y de limpieza y desinfección indicadas en el artículo 6 del decreto, en la que se preverá realizar la pasteurización mensual de los circuitos y del acumulador de agua caliente, así como la toma de muestras y análisis en los puntos de consumo.

Las operaciones de mantenimiento descritas se incluirán en un registro de operaciones, apuntando la fecha en la que ha sido realizada, describiendo el trabajo hecho y posibles incidencias en el proceso de éste. Los datos serán firmados por el responsable técnico de las operaciones y por el responsable de la instalación.

Por otro lado, la instalación cumple las condiciones del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Se garantizará también la total estanqueidad y la correcta circulación de agua, evitando estancamientos y disponiendo de un número suficiente de puntos de purga para el vaciado de la instalación y eliminación de sedimentos. Existirá un sistema de filtración según la norma UNE-EN 13443-1, *“Equipo de acondicionamiento del agua en el interior de los edificios – filtros mecánicos”*, en la que:

- Se facilitará la accesibilidad a los equipos para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras.
- Se utilizarán materiales, en contacto con agua, capaces de resistir elevadas concentraciones de cloro u otros desinfectantes.
- Se mantendrá la temperatura de las tuberías de agua fría a una temperatura inferior a 20 °C, siempre que las condiciones meteorológicas lo permitan, separándolas de las tuberías de agua caliente y aislándolas convenientemente.
- No se dispondrán de depósitos de reserva de agua.
- La temperatura de los depósitos de agua caliente tendrá una temperatura uniforme, la cual será lo suficientemente elevada para evitar la proliferación de la bacteria.

Se utilizará un sistema de válvulas de retención para evitar el retorno de agua por pérdida de presión o disminución de caudal, evitando sobre todo la mezcla de aguas de diferentes circuitos.

5.3.7.3. SUELO RADIANTE

Los sistemas de climatización son muy diferentes en función de los tipos de energía que consuma, y de cómo logren aportar la energía necesaria para climatización, tanto en calefacción como en refrigeración. En este caso se opta por el suelo radiante como opción más completa, ya que nos permitirá calefactar y refrigerar según las necesidades de la vivienda. El suelo radiante es un sistema que puede ser eléctrico, por conducción de agua o por hilos de fibra de carbono, que emiten calor o frío. Este sistema aprovecha el ascenso del aire caliente desde el suelo hacia el techo, para climatizar las piezas en el que este instalado. Además, como el calor se transmite por conducción y convección, es la manera más fácil de que el cuerpo humano lo absorba. Este sistema tiene la gran ventaja de que la emisión se hace por radiación por lo que se puede tener en las estancias habitadas una temperatura seca del aire menor que con otros sistemas de calefacción, lo que supone menores pérdidas de calor por los muros, techos o suelos en contacto con el exterior, suponiendo un ahorro entre un 15 y un 20% frente a los sistemas convencionales.

La calefacción por suelo radiante consiste básicamente en la emisión de calor por parte del agua que circula por tubos embebidos en la losa de hormigón que constituye el suelo. De esta forma conseguimos una gran superficie como elemento emisor de calor. En los meses fríos, a una temperatura en torno a los 35-40°C, el agua recorre los tubos que cubren el suelo y aporta el calor necesario para calefactar la vivienda. Existe asimismo la posibilidad de emplear este tipo de instalación para una climatización integral, proporcionando calefacción en invierno y refrescamiento en verano. De este modo en los meses cálidos haremos circular agua en torno a 15°C por la instalación, que absorberá el exceso de calor del local y proporcionará una agradable sensación de frescor.

Las tuberías de agua (generalmente de material plástico) se distribuyen sobre el forjado, interponiendo un aislante térmico para evitar que el calor se disipe hacia la planta inferior. Sobre las tuberías se pone una capa de mortero de cemento y arena y luego el solado, que se recomienda sea de un material poco aislante del calor (piedra, baldosa cerámica o hidráulica) y no de madera o moqueta. Los elementos que componen el sistema se dividen en los tubos de plástico o multicapa, es un tubo de polietileno de alta densidad, reticulado por radiación de electrones; placas de aislamiento térmico; aislamiento periférico, siendo necesario separar la placa base del suelo radiante de los tabiques; grapas de fijación para sujetar el tubo a las placas de aislamiento, se utilizan unas grapas autoperforantes que, clavadas sobre los tacos-guía en las zonas curvas del tubo, impiden que este se desplace de su posición; y unos conjuntos de distribución, ya que los diferentes circuitos formados por los tubos de polietileno reticulado van unidos a un colector de ida y otro de retorno. Todo el sistema se encuentra gobernado por un equipo de regulación que permite controlar en todo momento la temperatura más adecuada a cada habitación. En la siguiente imagen 147 se muestra un esquema de dicha instalación.

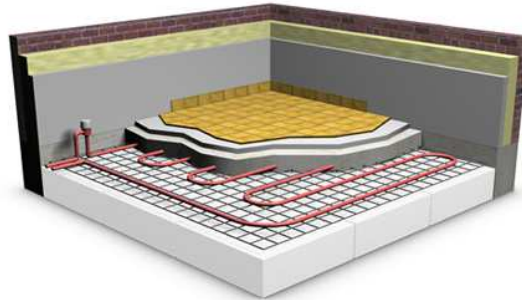


Imagen 147. Esquema del suelo radiante

Aunque si algo hay común a todos los sistemas que se utilicen son los dispositivos de control y gestión automatizados, sin los cuales el rendimiento de estas instalaciones sería muy inferior y el confort obtenido se vería sensiblemente disminuido, ya que no solo se necesitaría estar regulando manualmente el equipo, sino que no se podría programar las ausencias de ocupación en relación con el consumo y el confort necesario. Al conjunto de sistemas autónomos reciben el nombre de domótica.

Ahora se pasa a describir los elementos del suelo radiante. Este tipo de instalación consta de los siguientes componentes:

- **Placa aislante**

La placa aislante es la que va a reducir las pérdidas de calor por dispersión reduciendo de forma considerable el consumo energético, actuando también como aislante acústico. Para esta instalación se ha seleccionado el panel aislante ENERPLUS de 30 cm de espesor, ya que es el que tiene la resistencia térmica mayor de la gama ($1,5 \text{ }^\circ\text{Kelvin/W}$) cumpliendo con los valores de resistencia térmica mínima en función de las condiciones térmicas bajo la estructura del suelo calefactor, presentes en la Norma UNE-EN 1264-4. En la imagen 148 se muestra la placa aislante ENERPLUS.



Imagen 148. Placa aislante

- **Banda perimetral**

Se trata de una banda de espuma de PE extruído que actúa como aislamiento lateral para el borde de las placas y asegura una total separación entre la instalación del suelo radiante y las paredes. El objetivo fundamental de la banda perimetral es absorber las posibles dilataciones del suelo evitando puentes térmicos y acústicos. Se ha seleccionado una banda perimetral con faldón autoadhesivo de la marca ENETRES, que se puede observar en la imagen 149, con altura de 150mm, 8mm de espesor y 180 mm de altura del faldón.



Imagen 149. Banda perimetral

- **Tubería**

Es el elemento que transporta el fluido caloportador, es decir el agua, a lo largo de la superficie de la estancia a calefactar. De acuerdo con los requerimientos de la Normas UNE-EN 1264-4, se cumplen los referentes a la utilización de tubería con barrera de oxígeno para reducir los problemas de corrosión cuando se combina con materiales corrosibles en las instalaciones de calefacción.

El tipo de tubería que se utiliza es el típico para este tipo de instalaciones, concretamente se ha seleccionado la tubería multicapa PERT-AL-PERT, de la marca ENERTRES. Su diámetro es de 18mm y cuenta con 2mm de espesor. A continuación, se puede ver en la imagen 150 esta tubería.



Imagen 150. Tubería del suelo radiante

- **Placa de mortero**

El siguiente elemento a tener en cuenta es la placa de mortero, utilizándose el mortero estándar para este tipo de instalaciones, encima de la cual se sitúa el revestimiento final del suelo, ya sea parqué, cerámico u otras soluciones. Una vez colocados los circuitos, se vierte el mortero de cemento sobre toda la superficie calefactable. El espesor recomendable es de 5 cm medidos a partir de la generatriz superior de la tubería, ya que, espesores mayores aumentan la inercia térmica del sistema mientras que espesores menores reducen la capacidad de la loseta de mortero de cemento de resistencia ante esfuerzos cortantes.

- **Grupo colector de regulación de temperatura**

El grupo colector de regulación es el encargado de dividir el circuito o circuitos principales de tuberías salidos directamente de la bomba de calor, en los distintos circuitos individuales que serán los encargados de climatizar los habitáculos deseados. Como se puede comprobar, la instalación del suelo radiante está dividida en las dos plantas de la vivienda por lo que es necesaria la instalación de dos grupos de regulación, un grupo por cada planta.

Asimismo, el control de temperatura de las habitaciones se realiza mediante termostatos, concretamente se utilizan los termostatos para Frío-Calor de la marca ENETRES, tal y como se puede observar en la imagen 151. Estos elementos electrónicos proporcionan una regulación precisa de la temperatura ambiente. Además, dispone de selector manual con función Invierno/Verano para calefacción o refrigeración.



Imagen 151. Termostato frío-calor

- **Bomba de impulsión o distribución**

Uno de los componentes más importantes de la instalación es la bomba de impulsión. La bomba fijada por el grupo de regulación es la bomba de distribución Grundfos UPS 25/40, la cual se adapta perfectamente a las necesidades de impulsión de la vivienda, con una potencia de consumo de 65 W. En la siguiente imagen 152 se puede ver esta bomba de impulsión.



Imagen 152. Bomba de impulsión

- **Colector de distribución**

El colector de distribución incluido en el kit consta de un armario para colector regulable en profundidad (de 110 a 150 mm) y altura (de 630 a 930 mm). Estos armarios como se puede comprobar constan de varios tipos según la cantidad de vías de salidas, es decir, según la cantidad de habitaciones o circuitos a distribuir. Por este motivo se ha seleccionado para la planta baja de la vivienda un kit con un armario de colectores de 10 a 12 vías de salida. Mientras que para la primera planta de la vivienda se ha seleccionado un kit con armario colector de 4 a 6 vías de salida, ya que la superficie de esta planta es menor que la principal.

A continuación se puede contemplar las imágenes 153 y 154, que corresponden al armario de colectores y al colector en sí mismo, respectivamente.



Imagen 153. Armario de distribución

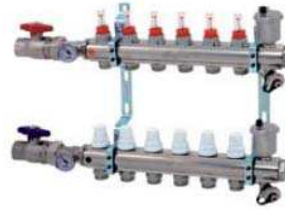


Imagen 154. Colector de distribución

▪ **Bomba de impulsión**

El grupo de impulsión seleccionado es el modular GM25F, que contiene una bomba de impulsión Wilo RS 25/4-3, cuya potencia de consumo es de 65 W. Con este grupo de impulsión se asegura que llegue la suficiente presión al segundo piso puesto que tanto el acumulador como la caldera auxiliar se encuentran en la planta baja de la vivienda.

En la imagen 155 que se muestra a continuación se puede observar el modelo de grupo impulsor seleccionado.



Imagen 155. Grupo de impulsión

5.3.8. VALORACION ECONÓMICA

5.3.8.1. COSTE

Las siguientes tablas muestran el coste de las soluciones propuestas.

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

Ud. Sustitución de la luminaria existente por luminaria LED

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Tubo LED T8 120 cm con detector infrarrojos apagado total 18 W	29,95	1	29,95
Ud	Tubo LED T8 120 cm 18 W	8,95	3	26,85
Ud	Bombilla LED E27 A60 7 W	3,95	26	102,70
Ud	Bombilla LED E27 A60 12 W	4,95	9	44,55
Ud	Foco LED Downlight direccionable 5 W	7,95	14	111,30
h	Oficial 1ª electricista	17,82	15,9	283,34
%	Materiales auxiliares	598,69	2,00	11,97
%	Costes indirectos	610,66	3,00	18,32
PRECIO PARTIDA =				628,98 €

RESUMEN

Presupuesto de ejecución material	628,98 €
13% Gastos generales	81,77 €
6% Beneficio industrial	37,74 €
	748,49 €
21% IVA	157,18 €
Presupuesto de ejecución por contrata	905,67 €

En el Anexo se adjunta la documentación técnica de los equipos.

CAPÍTULO I: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA
Ud. Captador solar térmico plano alto rendimiento selectivo Bluetec, marca Cablemat Solar de 2105 x 905 x 82 mm, superficie útil 1,9 m2 y superficie total 2 m2, con 8 años de garantía

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Captador solar térmico plano alto rendimiento selectivo Bluetec, marca Cablemat Solar de 2105 x 905 x 82 mm, superficie útil 1,9 m2 y superficie total 2 m2, con 8 años de garantía	570,00	2,00	1.140,00
Ud	Estructura para terraza de 2 captadores con perfiles de sujeción sobre triángulos ajustables a diferentes inclinaciones	188,00	1,00	188,00
h	Oficial 1ª fontanero	17,82	4,75	84,65
h	Ayudante fontanero	16,10	4,75	76,48
%	Medios auxiliares	1.489,12	2,00	29,78
%	Costes indirectos	1.518,90	3,00	45,57
PRECIO PARTIDA =				1.564,47 €

Ud. Acumulador, marca Solar Innova, serie SIEST-DC-2S de 300 litros.

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Acumulador, marca Solar Innova, serie SIEST-DC-2S de 300 litros.	1.019,40	1,00	1.019,40
h	Oficial 1ª fontanero	17,82	4,10	73,06
h	Ayudante fontanero	16,10	4,10	66,01
%	Medios auxiliares	1.158,47	2,00	23,17
%	Costes indirectos	1.181,64	3,00	35,45
PRECIO PARTIDA =				1.217,09 €

Ud. Estación solar de bombeo con centralita de control Proceda Solareg II con sistema de purgado incluido

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Estación solar de bombeo con centralita de control Proceda Solareg II con sistema de purgado incluido	785,35	1,00	785,35
h	Oficial 1ª fontanero	17,82	4,35	77,52
h	Ayudante fontanero	16,10	4,35	70,04
%	Medios auxiliares	932,90	2,00	18,66
%	Costes indirectos	951,56	3,00	28,55
PRECIO PARTIDA =				980,11 €

Ud. Caldera polivalente de la marca Tatano, modelo KAROLINA 2004, utiliza combustibles sólidos triturados, la potencia nominal de la caldera de 18 kW, con una capacidad de 50 litros

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Caldera polivalente de la marca Tatano, modelo KAROLINA 2004, utiliza combustibles sólidos triturados, la potencia nominal de la caldera de 18 kW, con una capacidad de 50 litros	5.455,00	1,00	5.455,00
h	Oficial 1ª fontanero	17,82	3,80	67,72
h	Ayudante fontanero	16,10	3,80	61,18
%	Medios auxiliares	5.583,90	2,00	111,68
%	Costes indirectos	5.695,57	3,00	170,87
PRECIO PARTIDA =				5.866,44 €

m. Interconexión de los elementos de la instalación de ACS

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	Bomba Wilo Star ST 20-4 con rotor húmedo diseñado específicamente para la circulación de fluidos implicados en la energía Solar Térmica, solución anticongelante, con un amplio rango de temperatura de trabajo (-10 a 110 °C) y una presión nominal máxima de 10 bares	159,00	2,00	318
m	Tubo de cobre R250 (semiduro) de 15 mm de diámetro nominal, de 1 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente	8,93	16,00	142,88
m	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías que transportan fluidos a temperatura entre -50°C y 105°C, para tubo de diámetro exterior 18 mm, de 40 mm de espesor, con un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ≥ 7000 , colocado superficialmente con grado de dificultad mediano	14,06	16,00	224,96
m	Recubrimiento de aislamiento térmico de tuberías de aluminio, de 100 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente	13,12	16,00	209,92
h	Oficial 1ª fontanero	17,82	9,15	163,05
h	Ayudante fontanero	16,10	9,15	147,32
%	Medios auxiliares	1.206,13	2,00	24,12
%	Costes indirectos	1.230,25	3,00	36,91
PRECIO PARTIDA =				1.267,16 €

TOTAL INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA
10.895,27 €

CAPÍTULO II: INSTALACIÓN SUELO RADIANTE

m2 Desbroce del terreno de menos de 2 m, con medios mecánicos

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m2	Desbroce del terreno de menos de 2 m, con medios mecánicos	0,84	10,00	8,40
h	Oficial 1ª construcción	17,82	4,00	71,28
h	Peón ordinario construcción	16,10	4,00	64,40
%	Materiales auxiliares	144,08	2,00	2,88
%	Costes indirectos	146,96	3,00	4,41

PRECIO PARTIDA = 151,37 €

m3 Perforación más de 4 m de profundidad, en terreno blando, con medios mecánicos

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m3	Perforación más de 4 m de profundidad, en terreno blando, con medios mecánicos, y carga sobre camión	15,18	100,00	1.518,00
h	Oficial 1ª construcción	17,82	8,00	142,56
h	Peón ordinario construcción	16,10	8,00	128,80
%	Materiales auxiliares	1.789,36	2,00	35,79
%	Costes indirectos	1.825,15	3,00	54,75

PRECIO PARTIDA = 1.879,90 €

Ud. Kit geotérmico, compuesto por tubos sondas PE-100 de doble U de diámetro 32 x 2.9 mm de 100m de profundidad, conexiones en Y (32-32-40) de termofusión, colectores con llaves de corte y caudalímetros incorporados en cada vía.

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud.	Kit geotérmico, compuesto por tubos sondas PE-100 de doble U de diámetro 32 x 2.9 mm de 100m de profundidad, conexiones en Y (32-32-40) de termofusión, colectores con llaves de corte y caudalímetros incorporados en cada vía.	1.751,00	1,00	1.751,00
h	Oficial 1ª instalador de climatización	17,82	6,50	115,83
h	Ayudante instalador de climatización	16,10	6,50	104,65
%	Materiales auxiliares	1.971,48	2,00	39,43
%	Costes indirectos	2.010,91	3,00	60,33

PRECIO PARTIDA = 2.071,24 €

Ud. Bomba de calor TERRA-HGL

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud.	Bomba de calor TERRA-HGL	8.412,00	1,00	8.412,00
h	Oficial 1ª instalador de climatización	17,82	4,00	71,28
h	Ayudante instalador de climatización	16,10	4,00	64,40

%	Materiales auxiliares	8.547,68	2,00	170,95
%	Costes indirectos	8.718,63	3,00	261,56
		PRECIO PARTIDA = 8.980,19 €		

Ud. kit de regulación a temperatura variable para suelo radiante seleccionado es de la marca ENETRES para 10 vías

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
Ud	kit de regulación a temperatura variable para suelo radiante seleccionado de la marca ENETRES para 10 vías	2.163,00	1,00	2.163,00
Ud	Grupo de impulsión modular GM25F, que contiene una bomba de impulsión Wilo RS 25/4-3.	342,25	1,00	342,25
Ud	kit de regulación a temperatura variable para suelo radiante seleccionado de la marca ENETRES para 5 vías	1.897,00	1,00	1.897,00
h	Oficial 1ª instalador de climatización	17,82	8,00	142,56
h	Ayudante instalador de climatización	16,10	8,00	128,80
%	Materiales auxiliares	4.673,61	2,00	93,47
%	Costes indirectos	4.767,08	3,00	143,01
		PRECIO PARTIDA = 4.910,09 €		

m2. Levantado de pavimento y rodapié cerámico y picado de mortero por medios manuales, incluido retirada de escombros, carga manual y transporte al vertedero.

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
h	Oficial 1ª construcción	17,82	51,75	922,19
h	Peón ordinario construcción	16,10	72,45	1166,45
%	Materiales auxiliares	2.088,63	2,00	41,77
%	Costes indirectos	2.130,40	3,00	63,91
		PRECIO PARTIDA = 2.194,31 €		

m. Tubería multicapa PERT-AL-PERT, de la marca Enertres. Diámetro 18 mm x 2 mm de espesor.

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m	Tubería multicapa PERT-AL-PERT, de la marca Enertres. Diámetro 18 mm x 2 mm de espesor	1,17	1.302,00	1.523,34
m2	Panel aislante seleccionado ENERPLUS tiene un espesor de 30 mm	17,28	230,00	3.974,40
m	Banda de espuma de PE extruido que actúa como aislamiento lateral para el borde de las placas	2,50	223,67	559,18
m3	Mortero estándar	3,20	25,00	80,00
Ud	Termostatos para Frío-Calor de la marca Enertres. Selector manual con función Invierno/Verano para calefacción o refrigeración	49,12	15,00	736,80
h	Oficial 1ª instalador de climatización	17,82	9,00	160,38
h	Ayudante instalador de climatización	16,10	9,00	144,90
%	Materiales auxiliares	7.179,00	2,00	143,58

% Costes indirectos	7.322,57	3,00	219,68
			PRECIO PARTIDA = 7.542,25 €

m2. Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado de 40 x 40 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco para junta mínima y rodapié cerámico de gres esmaltado de 7 cm, recibido con adhesivo cementoso

Ud.	Descripción	Precio unit.	Rend.	Precio total
m3	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,3	6,21	716,013
m2	Baldosa cerámica de gres esmaltado 30x30 cm, según UNE-EN 14411.	8	207,00	1656
Kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	0,14	207,00	28,98
m3	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157	0,21	32,97
Kg	Adhesivo cementoso color gris.	0,22	20,70	4,554
m	Rodapié cerámico de gres esmaltado de 7 cm	3	237,00	711
Kg	Mortero de juntas cementoso para junta mínima, según UNE-EN 13888.	0,7	2,27	1,589
h	Oficial 1ª construcción	17,82	65,21	1162,04
h	Peón ordinario construcción	16,10	32,50	523,25
%	Materiales auxiliares	4.836,40	2,00	96,73
%	Costes indirectos	4.933,13	3,00	147,99
			PRECIO PARTIDA = 5.081,12 €	

TOTAL INSTALACIÓN SUELO RADIANTE 32.810,48 €

RESUMEN CAPITULOS	Importe
Capítulo I: Instalación solar térmica	10.895,27 €
Capítulo II: Instalación suelo radiante	32.810,48 €
Presupuesto de ejecución material	43.705,75 €
13% Gastos generales	5.681,75 €
6% Beneficio industrial	2.622,34 €
	52.009,84 €
21% IVA	10.922,07 €
Presupuesto de ejecución por contrata	62.931,91 €

En el Anexo se adjunta la documentación técnica de los equipos, así como el plano de emplazamiento de los captadores solares de la instalación.

5.3.8.2. AHORRO

INSTALACIÓN LUMINARIA LED

En la siguiente tabla 49 se puede observar las diferentes luminarias instaladas en Villa Silvia, su potencia, las unidades totales y las horas de funcionamiento estimado de cada una. Con el producto de estos valores se calcula la demanda energética total diaria, que multiplicada por el precio del kWh que se indica en la tabla 50, se obtiene el coste tanto diario, mensual como anual, que producen dichas luminarias.

Tabla 49. Consumo energético con luminaria actual

Luminaria Actual	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla individual 1x36 W	36	3	108	2,5	270
Pantalla 2x36 W	36	1	72	6	432
Lámpara 15 W	15	26	390	4,5	1.755
Lámpara 30 W	30	9	270	3	810
Downlight 50 W	50	14	700	3,5	2.450
Lámpara Led 9 W	9	15	135	5	675
Total			1.540		6.392
TOTAL kWh/día					6,39
TOTAL €/día					0,28
TOTAL €/mes					8,44
TOTAL €/año					102,72

Esta vivienda cuenta con una tarifa 2.0 A sin discriminación horaria, en la que el coste de la energía es el mismo a cualquier hora del día, sin distinción entre periodos punta, llano y valle o estaciones de verano e invierno. En la tabla 50, se muestra el precio del kWh estipulado por Iberdrola y extraído del Real Decreto 216/2014, de 28-mar (BOE 29-mar), en el se establecen los precios regulados para electricidad.

Tabla 50. Coste del kWh según tarifa 2.0A

Anual	tarifa	€/kWh
12 meses	2.0 sin DH	0,044027

Seguidamente y del mismo modo que se ha realizado el anterior consumo energético producido con la luminaria actual, ahora se presenta la tabla 51. En esta tabla se calcula tanto la demanda energética total diaria, así como el coste diario, mensual y anual, que producen luminarias LED en el inmueble.

Tabla 51. Consumo energético con luminaria LED

Luminaria LED	Potencia (W)	Uds	Potencia Total (W)	Funcionam. diario (h)	Demanda energética (Wh)
Pantalla led 1x18 W	18	2	36	2,5	90
Pantalla led 1x18 W con detector	18	1	18	0,5	9
Pantalla led 2x18 W	18	1	36	6	216
Lámpara led 7 W	7	26	182	4,5	819
Lámpara led 12 W	12	9	108	3	324
Downlight led 5 W	5	14	70	3,5	245
Lámpara Led 9 W	9	15	135	5	675
Total			450		2.378
TOTAL kWh/día					2,38
TOTAL €/día					0,10
TOTAL €/mes					3,14
TOTAL €/año					38,21

Una vez realizados los cálculos con ambos tipos de luminaria, se obtiene que el consumo de energía producido con la luminaria actual del edificio es de 102,72 € anuales. En cambio, sustituyendo esa luminaria por LED, el consumo energético pasaría a ser 38,21 € al año. Así bien, con esta propuesta se puede ahorrar 64,50 € al año, que mensualmente son unos 5,30 €. Por lo tanto, con esta mejora en la instalación lumínica se puede llegar a reducir alrededor de un 60-65% de la energía consumida actualmente. A pesar de no ser un ahorro excesivamente notable, hay que tener en cuenta que se trata de una vivienda unifamiliar aislada, en el que la ocupación es muy inferior a los dos centros anteriores, y que por tanto, el consumo de energía también es muy inferior.

INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA CON SUELO RADIANTE

Como se ha mostrado anteriormente en la tabla 33 *Consumo de gasóleo anual del edificio*, el consumo energético, tanto de calefacción como de agua caliente sanitaria de dicha vivienda, ha sido 1.456,84 € al año. Así bien, instalando los paneles solares descritos para la producción de agua sanitaria y calefacción mediante el suelo radiante, se estaría ahorrando un 90% de dicha energía. Esto significa que se estaría consumiendo únicamente alrededor de un 10% debido a la compra de sacos de pellets para el funcionamiento de la caldera auxiliar en los momentos en el que la instalación no sea capaz de captar la luz suficiente para el consumo, es decir, el consumo se estaría reduciendo a 145,68 € anuales. Por tanto, con esta medida propuesta el ahorro anual es de 1.311,16 €, lo que mensualmente sería una media de 109,26 € de ahorro.

5.3.8.3. AMORTIZACIÓN

En esta vivienda se ha estudiado la amortización de las dos propuestas de mejora: Sustitución de luminaria actual por LED e instalación solar térmica para suministro de ACS y calefacción mediante suelo radiante. En todos los casos, tanto la tasa de actualización nominal, la inflación como la tasa de interés real es la misma, siendo 2,52%, 2,20% y 0,32% respectivamente.

Para empezar, respecto a la luminaria LED, se tiene en cuenta que esta instalación no tendría ni gastos de mantenimiento, ni honorarios, ni impuestos y licencias, teniendo únicamente como gasto los 905,67 € de la propia inversión. Por el contrario, como ingresos consta el ahorro de 64,50 € anuales que supone sustituir la luminaria actual por LED.

A continuación se presenta la tabla 52 en la que se resume los datos de la instalación de luminaria LED. Se puede observar que esta propuesta es viable, ya que se amortiza en el año 14, antes de que su vida útil (40 años) se agote. Una vez transcurridos esos 40 años que se instala dicha luminaria, es decir, cuando finaliza su vida útil, se habrá llegado a ahorrar 1.578,52 €.

Tabla 52. Amortización luminaria LED

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	905,67			64,50	-841,17	-841,17	-841,17
1				64,50	64,50	64,30	-776,87
2				64,50	64,50	64,10	-712,77
3				64,50	64,50	63,89	-648,87
4				64,50	64,50	63,69	-585,18
5				64,50	64,50	63,49	-521,69
6				64,50	64,50	63,29	-458,40
7				64,50	64,50	63,09	-395,31
8				64,50	64,50	62,89	-332,42
9				64,50	64,50	62,69	-269,72
10				64,50	64,50	62,49	-207,23
11				64,50	64,50	62,30	-144,93
12				64,50	64,50	62,10	-82,83
13				64,50	64,50	61,90	-20,93
14				64,50	64,50	61,71	40,78
15				64,50	64,50	61,51	102,29
16				64,50	64,50	61,32	163,61
17				64,50	64,50	61,13	224,74
18				64,50	64,50	60,93	285,67
19				64,50	64,50	60,74	346,41
20				64,50	64,50	60,55	406,96
21				64,50	64,50	60,36	467,31
22				64,50	64,50	60,17	527,48
23				64,50	64,50	59,98	587,46
24				64,50	64,50	59,79	647,24
25				64,50	64,50	59,60	706,84
26				64,50	64,50	59,41	766,25
27				64,50	64,50	59,22	825,47
28				64,50	64,50	59,03	884,50
29				64,50	64,50	58,85	943,35
30				64,50	64,50	58,66	1.002,01
31				64,50	64,50	58,48	1.060,48
32				64,50	64,50	58,29	1.118,78
33				64,50	64,50	58,11	1.176,88
34				64,50	64,50	57,92	1.234,80
35				64,50	64,50	57,74	1.292,54
36				64,50	64,50	57,56	1.350,10
37				64,50	64,50	57,38	1.407,48
38				64,50	64,50	57,19	1.464,67
39				64,50	64,50	57,01	1.521,69
40				64,50	64,50	56,83	1.578,52

Por último, en la instalación solar térmica y suelo radiante, se cuenta con los siguientes gastos: inversión (62.931,91 €), los gastos de mantenimiento anuales (85,00 €) y los gastos de proyecto (5.979,53 €) que recoge los 346,13 € de honorarios, 3.775,91 € del proyecto, 1.638,97 € del ICIO y 218,53 € de la tasa por prestación de servicios urbanísticos.

De conformidad al artículo 14.4 de la Propuesta de Real Decreto de Autoconsumo por el que se establece la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, titulado "*Del procedimiento de suministro*" señala textualmente que: "*Asimismo el consumidor asociado a un productor acogido a esta modalidad de autoconsumo deberá pagar por la energía consumida procedente de la instalación de producción conectada en el interior de su red o a través de una línea directa, el peaje de respaldo. Por el resto de la energía consumida deberá pagar el peajes de acceso y otros precios que resulten de aplicación de acuerdo a la normativa en vigor*". En consecuencia, al no venir la instalación de producción conectada en el interior de su red, el peaje de respaldo no ha de pagarlo.

En cuanto a los ingresos, como en las anteriores mejoras, se cuenta con el ahorro que asciende a 1.311,16 € anuales. En cuanto a la tasa de actualización nominal, el IPC y la tasa de actualización real, es la misma en todas las inversiones, siendo 2,52%, 2,20% y 0,32% respectivamente.

En la tabla 53 se presentan los datos de dicha propuesta, donde se puede observar que la instalación de captadores solares térmicos no es rentable, puesto que se amortiza en el año 61, es decir, una vez ya agotada su vida útil (20 años).

Tabla 53. Amortización instalación solar térmica y suelo radiante

	INVERSIÓN	GASTOS DE MANTENIMIENTO	GASTOS DE PROYECTO	AHORRO	FLUJO CAJA	FLUJO CAJA ACTUALIZADO	PAY-BACK
0	62.931,91	85,00	5.979,53	1.311,16	-67.685,29	-67.685,29	-67.685,29
1		85,00		1.311,16	1.226,16	1.222,28	-66.463,01
2		85,00		1.311,16	1.226,16	1.218,42	-65.244,59
3		85,00		1.311,16	1.226,16	1.214,57	-64.030,02
4		85,00		1.311,16	1.226,16	1.210,73	-62.819,29
5		85,00		1.311,16	1.226,16	1.206,90	-61.612,39
6		85,00		1.311,16	1.226,16	1.203,09	-60.409,30
7		85,00		1.311,16	1.226,16	1.199,29	-59.210,01
8		85,00		1.311,16	1.226,16	1.195,50	-58.014,51
9		85,00		1.311,16	1.226,16	1.191,72	-56.822,79
10		85,00		1.311,16	1.226,16	1.187,95	-55.634,84
11		85,00		1.311,16	1.226,16	1.184,20	-54.450,64
12		85,00		1.311,16	1.226,16	1.180,46	-53.270,19
13		85,00		1.311,16	1.226,16	1.176,73	-52.093,46
14		85,00		1.311,16	1.226,16	1.173,01	-50.920,45
15		85,00		1.311,16	1.226,16	1.169,30	-49.751,15
16		85,00		1.311,16	1.226,16	1.165,60	-48.585,55
17		85,00		1.311,16	1.226,16	1.161,92	-47.423,63
18		85,00		1.311,16	1.226,16	1.158,25	-46.265,38
19		85,00		1.311,16	1.226,16	1.154,59	-45.110,79
20		85,00		1.311,16	1.226,16	1.150,94	-43.959,85
21		85,00		1.311,16	1.226,16	1.147,30	-42.812,54
22		85,00		1.311,16	1.226,16	1.143,68	-41.668,87
23		85,00		1.311,16	1.226,16	1.140,06	-40.528,80
24		85,00		1.311,16	1.226,16	1.136,46	-39.392,34
25		85,00		1.311,16	1.226,16	1.132,87	-38.259,47
26		85,00		1.311,16	1.226,16	1.129,29	-37.130,19
27		85,00		1.311,16	1.226,16	1.125,72	-36.004,47
28		85,00		1.311,16	1.226,16	1.122,16	-34.882,30
29		85,00		1.311,16	1.226,16	1.118,62	-33.763,69
30		85,00		1.311,16	1.226,16	1.115,08	-32.648,61
31		85,00		1.311,16	1.226,16	1.111,56	-31.537,05
32		85,00		1.311,16	1.226,16	1.108,04	-30.429,01
33		85,00		1.311,16	1.226,16	1.104,54	-29.324,46
34		85,00		1.311,16	1.226,16	1.101,05	-28.223,41
35		85,00		1.311,16	1.226,16	1.097,57	-27.125,84
36		85,00		1.311,16	1.226,16	1.094,10	-26.031,74
37		85,00		1.311,16	1.226,16	1.090,65	-24.941,09
38		85,00		1.311,16	1.226,16	1.087,20	-23.853,89
39		85,00		1.311,16	1.226,16	1.083,76	-22.770,13
40		85,00		1.311,16	1.226,16	1.080,34	-21.689,79
41		85,00		1.311,16	1.226,16	1.076,92	-20.612,86

42	85,00	1.311,16	1.226,16	1.073,52	-19.539,34
43	85,00	1.311,16	1.226,16	1.070,13	-18.469,21
44	85,00	1.311,16	1.226,16	1.066,75	-17.402,47
45	85,00	1.311,16	1.226,16	1.063,38	-16.339,09
46	85,00	1.311,16	1.226,16	1.060,01	-15.279,08
47	85,00	1.311,16	1.226,16	1.056,67	-14.222,41
48	85,00	1.311,16	1.226,16	1.053,33	-13.169,09
49	85,00	1.311,16	1.226,16	1.050,00	-12.119,09
50	85,00	1.311,16	1.226,16	1.046,68	-11.072,41
51	85,00	1.311,16	1.226,16	1.043,37	-10.029,04
52	85,00	1.311,16	1.226,16	1.040,07	-8.988,97
53	85,00	1.311,16	1.226,16	1.036,79	-7.952,18
54	85,00	1.311,16	1.226,16	1.033,51	-6.918,67
55	85,00	1.311,16	1.226,16	1.030,24	-5.888,42
56	85,00	1.311,16	1.226,16	1.026,99	-4.861,44
57	85,00	1.311,16	1.226,16	1.023,74	-3.837,69
58	85,00	1.311,16	1.226,16	1.020,51	-2.817,19
59	85,00	1.311,16	1.226,16	1.017,28	-1.799,90
60	85,00	1.311,16	1.226,16	1.014,07	-785,84
61	85,00	1.311,16	1.226,16	1.010,86	225,03

6. ESTUDIO COMPARATIVO

6.1. Consumo energético de los edificios

En primer lugar se presentará en la imagen 156 un gráfico de los consumos mensuales de electricidad de los diferentes edificios llevados a estudio. Como se puede observar, el centro que mayor energía consume con gran diferencia es Nuevas Dependencias. Esto es debido a que es el inmueble con mayor dimensión y ocupación de gente, así como el que cuenta con mayor número de instalaciones, tanto luminarias, climatización como sistema automático. Por el contrario, Villa Silvia es la vivienda con menor consumo de los tres, ya que, además de ser la más pequeña en cuanto a superficie y ocupación, únicamente cuenta con luminaria y caldera, prescindiendo de equipos de climatización y sistemas de autómatas.

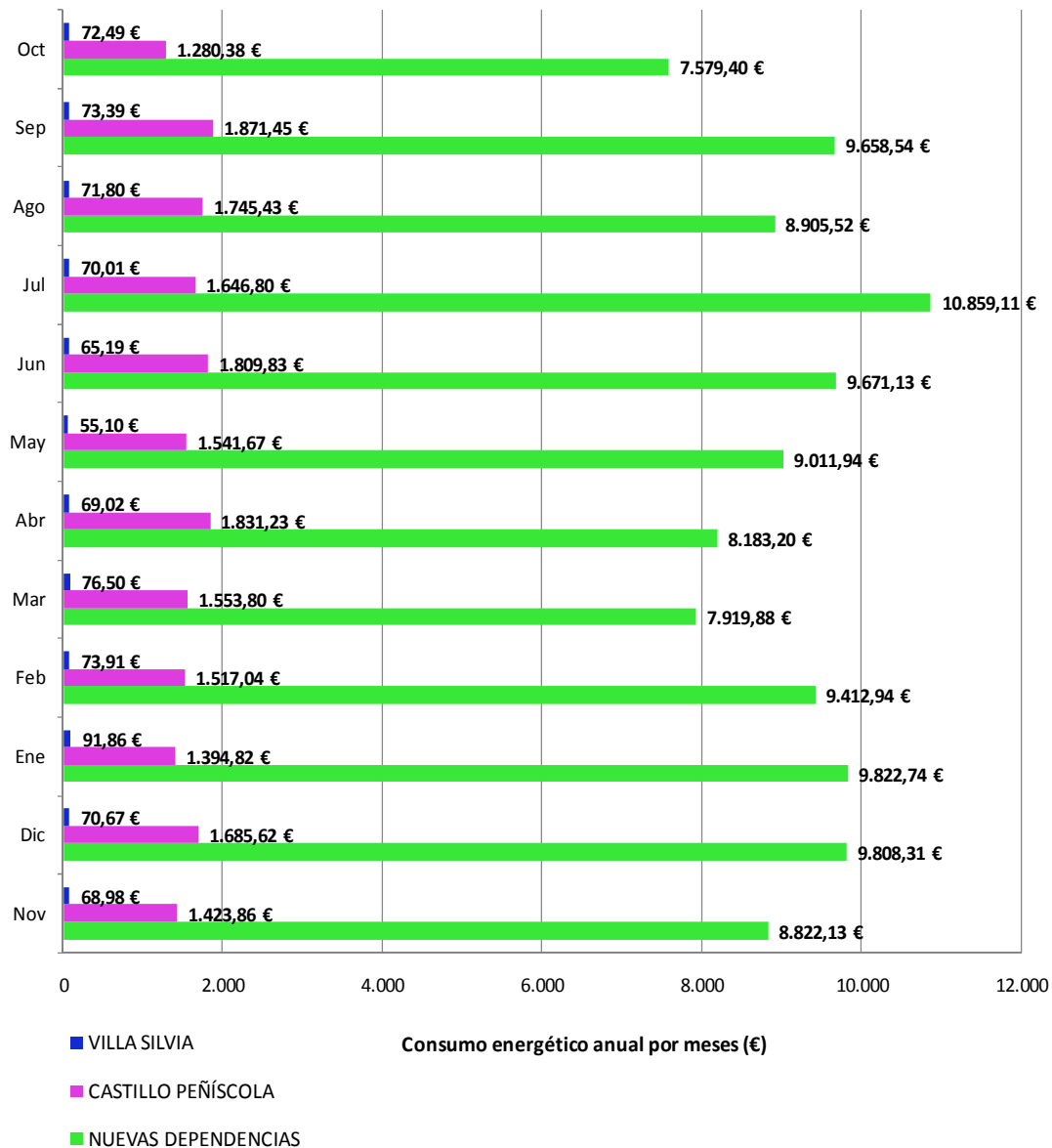


Imagen 156. Consumo energético por mes de los edificios

Seguidamente se muestra la imagen 157, en la que se puede visualizar el consumo energético anual en euros de cada uno de los tres edificios. Claramente se puede apreciar la gran diferencia de consumo entre dichos centros, en el que el consumo de Nuevas Dependencias supera en más de 90.000 € al Castillo de Peñíscola y en unos 110.000 € a Villa Silvia. Esto es debido a que este inmueble cuenta con un mayor número de equipos de climatización y luminaria entre otros, así como mayor tránsito y ocupación de personas.

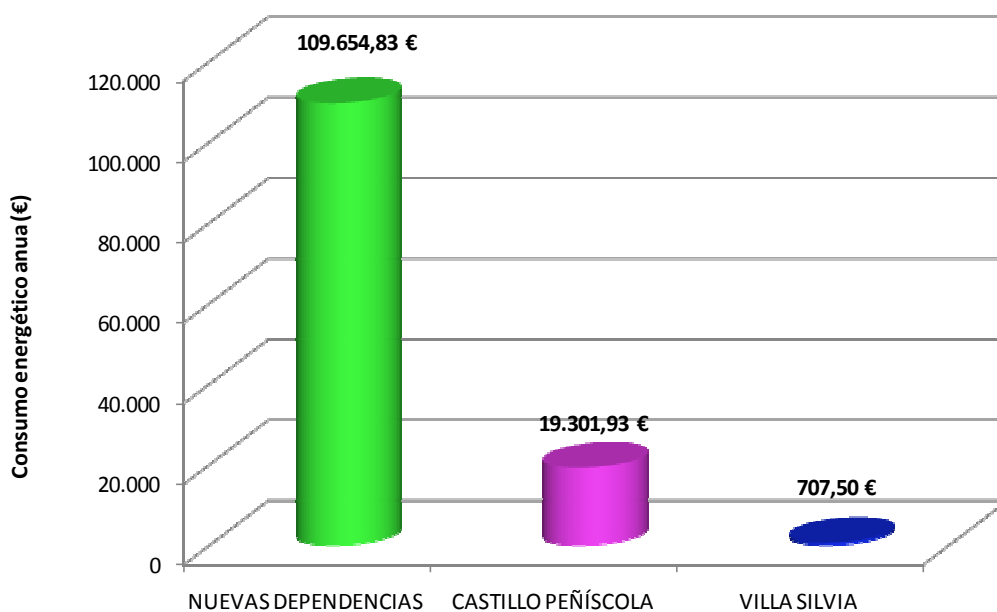


Imagen 157. Consumo energético anual de los edificios en €

Asimismo, en la siguiente imagen 158, se puede seguir observando la gran diferencia de consumo energético anual de los edificios, pero esta vez en kWh.

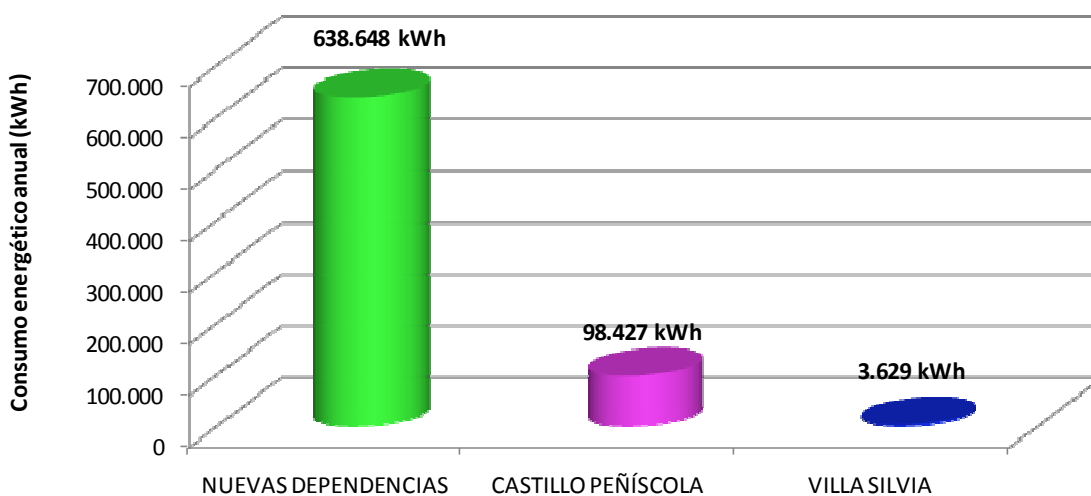


Imagen 158. Consumo energético anual de los edificios en kWh

Por último, se realiza una comparativa teniendo en cuenta el consumo de energía reactiva que se produce en Nuevas Dependencias y en el Castillo de Peñíscola. En la siguiente imagen 159 se presenta una grafica con los consumos mensuales, en la que se observa la gran diferencia que existe entre ambos centros. También se puede ver los meses en los que alguno de los edificios no consume energía reactiva.

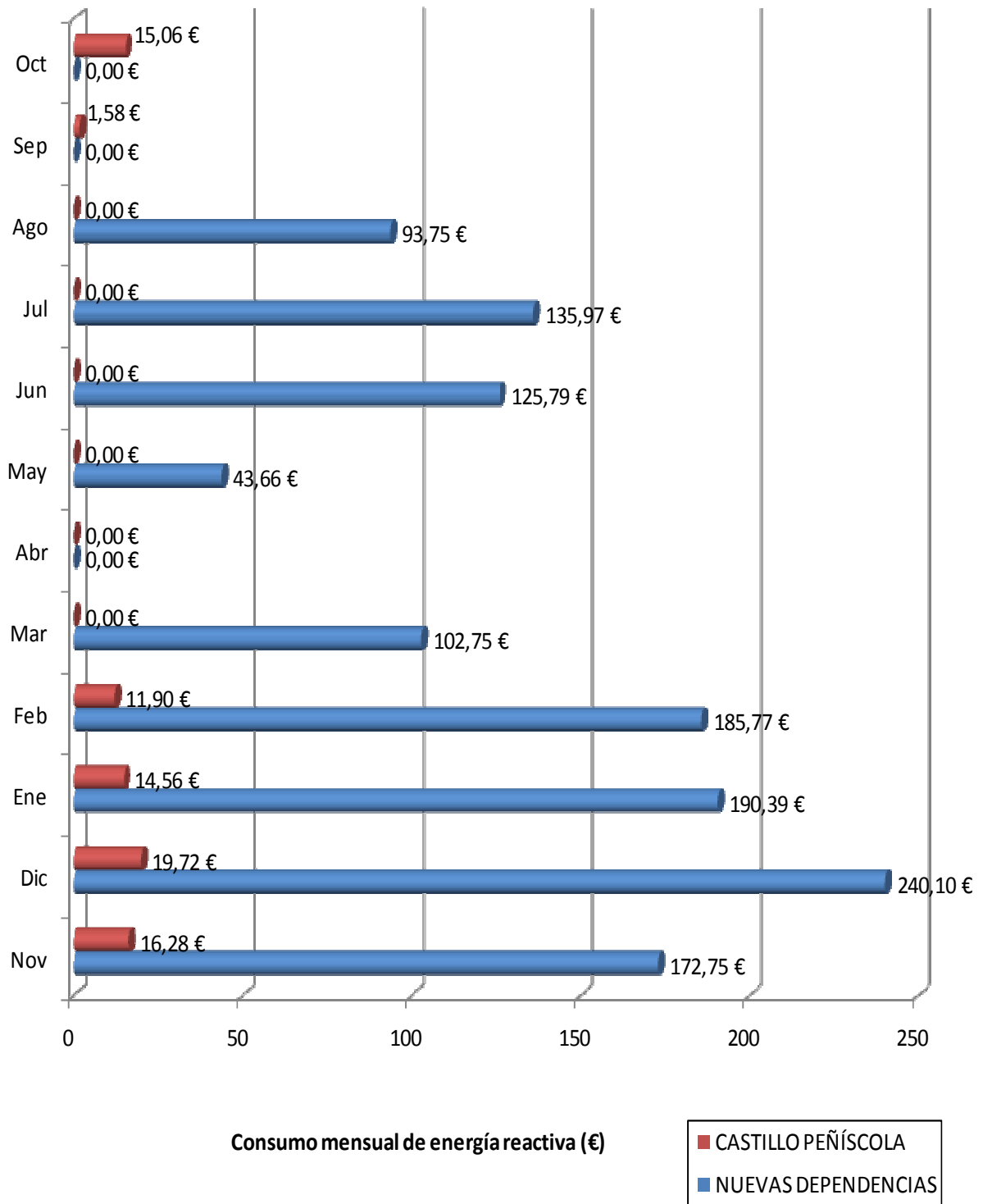


Imagen 159. Consumo mensual de energía reactiva de los edificios

6.2. Medidas propuestas para cada tipología constructiva

Para realizar el estudio comparativo de las medidas propuestas para cada tipología constructiva se incluye la siguiente tabla 54, en la que se muestran las propuestas energéticas que se han estudiado en cada uno de los centros.

Tabla 54. Medidas propuestas en los diferentes edificios

NUEVAS DEPENDENCIAS	CASTILLO DEPEÑÍSCOLA	VILLA SILVIA
Luminaria LED	Luminaria LED	Luminaria LED
Baterías de condensadores	Baterías de condensadores	Instalación solar térmica y suelo radiante
Instalación solar fotovoltaica		

En cuanto a los equipos lumínicos, se presenta la siguiente imagen 160 en la que se puede apreciar el consumo producido mediante la luminaria existente en cada uno de los centros a estudio, así como, el consumo producido mediante la sustitución de las mismas por LED. En Nuevas Dependencias se observa que se puede ahorrar la mitad de energía una vez sustituida la actual luminaria. A pesar del gran ahorro tanto energético como económico, esta propuesta no llegar a amortizarse. En segundo lugar, en el Castillo de Peñíscola se puede llegar a reducir el consumo lumínico en un 75% mediante la instalación de luminaria LED. En dicho monumento histórico, la inversión realizada sí que sería amortizada a corto plazo. Por último, en Villa Silvia el ahorro que se consigue gracias a la sustitución de la luminaria oscilaría entre un 60-65%. Del mismo modo que en Nuevas Dependencias, en esta vivienda la solución no sería amortizada pasados más de 100 años.

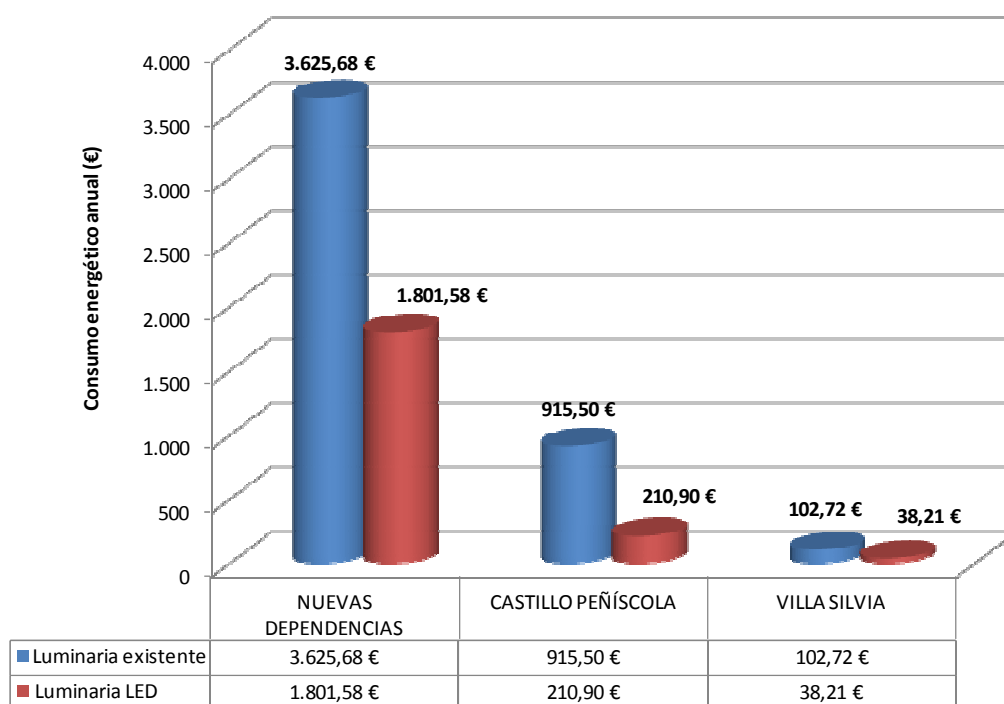


Imagen 160. Consumo energético anual de la luminaria de los edificios

A continuación, se pasa a estudiar el ahorro generado en la energía reactiva instalando baterías de condensadores para su compensación. En la siguiente imagen 160, se puede apreciar el gran ahorro que se producen en Nuevas Dependencias, frente al reducido ahorro obtenido en el Castillo de Peñíscola. Esto es debido a que en el primer centro consumiendo mucha más energía reactiva que en el monumento histórico, por tanto, su ahorro también será superior.

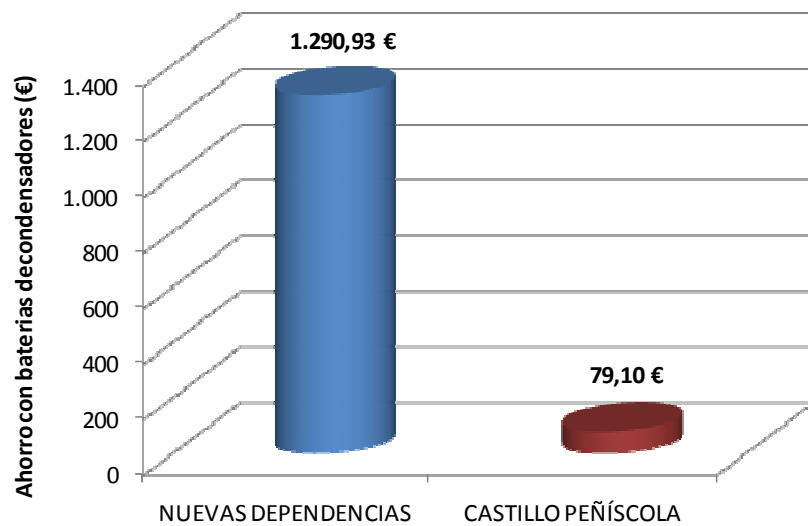


Imagen 161. Ahorro energético anual de las baterías de condensadores

6.3. Amortización de las soluciones propuestas

En cuanto a la amortización de las soluciones propuestas en cada tipología constructiva, se presenta la imagen 162, en la que se puede ver que en los tres edificios resulta rentable la propuesta de sustituir la luminaria actual por LED mucho antes de que finalice su vida útil, es decir, antes de 40 años. En dicha imagen también se puede observar que el Castillo de Peñíscola es el primer centro en recuperar en capital invertido, seguido de Nuevas Dependencias y por último, Villa Silvia.

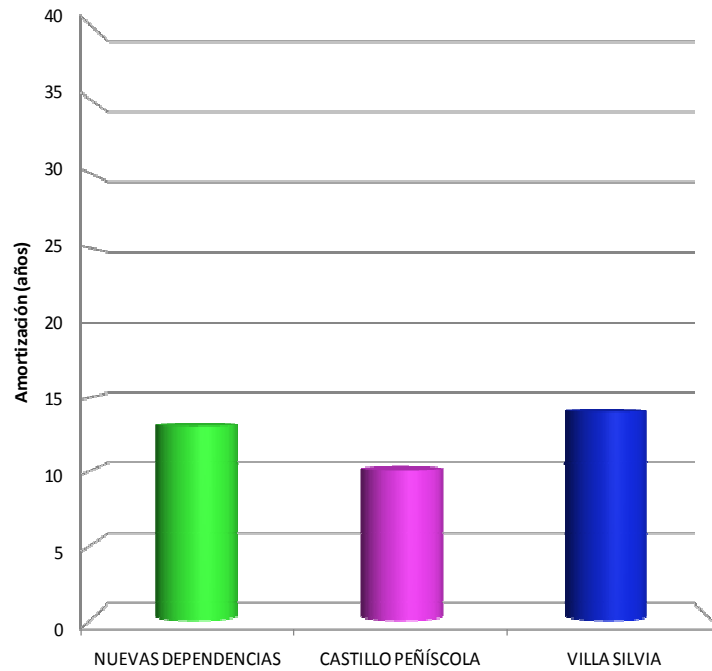


Imagen 162. Retorno de la inversión de luminaria

Por último, en la imagen 163, se muestra el retorno de la inversión de la instalación de baterías de condensadores. En dicha gráfica se observa que esta propuesta es amortizada únicamente en Nuevas Dependencias. En cambio, en el Castillo de Peñíscola no va a rentabilizarse, debido a que los gastos anuales son superiores al ahorro producido.

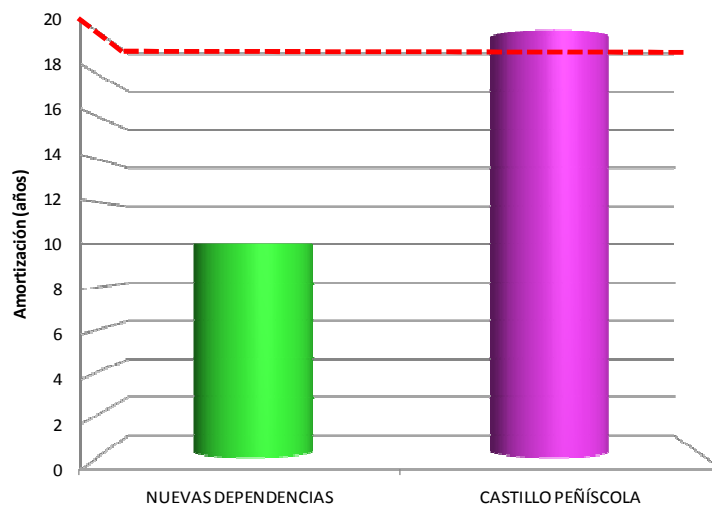


Imagen 163. Retorno de la inversión de las baterías de condensadores

7. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que derivan del proyecto realizado ponen de manifiesto como edificios con mayor consumo energético admiten un abanico de mejoras energéticas más amplio, que permiten reducir en mayor medida tanto la energía consumida como los costes asociados. Así bien, el centro con mayor consumo energético, que se trata de un edificio de oficinas, permite amortizar la totalidad de las soluciones propuestas. Por el contrario, en aquel inmueble con menor consumo energético, la vivienda unifamiliar, resulta más difícil amortizar dichas mejoras propuesta, dado que no producen un ahorro energético tan considerable.

Una vez realizado el estudio energético de las tres tipologías constructivas y sus propuestas de mejora, se puede concluir que, en los tres centros es viable sustituir por iluminación LED las luminarias actuales tales como lámparas fluorescentes compactas, halógenas, vapor de sodio, etc. En los tres casos, la inversión es recuperada antes de los 15 años. A la vista de los resultados, dado que en Villa Silvia el ahorro con este tipo de instalación lumínica no es tan significativo como en los dos anteriores, si no se desea desembolsar tanto dinero en dicha mejora, resulta aconsejable ir sustituyendo la luminaria por bombillas LED cuando se fundan las bombillas actuales, ya que, aunque su precio es ligeramente mayor, no solo consumen menos, sino que ofrecen una durabilidad mucho mayor, obtienen su máxima luminosidad instantáneamente y no se deterioran por sucesivos apagados y encendidos.

En cuanto al sistema de compensación de energía reactiva mediante la instalación de baterías de condensadores, el retorno de la inversión de Nuevas Dependencias es favorable si se realiza un buen uso y mantenimiento de las mismas y pudiendo de este modo, alargar su vida útil hasta 15 años. Por el contrario, en el Castillo de Peñíscola, debido a que el ahorro de energía reactiva es inferior tanto a la inversión como a su mantenimiento anual, no resulta se llega a amortizar. A pesar de eso, no es de gran importancia ya que mediante la sustitución de los equipos lumínicos actuales del centro por LED, se reduce el consumo energético un 75%, por lo que este exceso de energía reactiva se dejaría de demandar y, por lo tanto, de consumir.

Respecto a la instalación solar fotovoltaica prevista en Nuevas Dependencias, hay que decir que, a pesar de ser la inversión más cara de todas las propuestas en este estudio, es la que se amortiza más temprano, al quinto año. La causa principal es que se trata de la solución que más ahorro energético garantiza, más de 75.000 € de ahorro al año. Gracias a que la energía solar se trata de una energía renovable sin coste alguno, se puede seguir consumiendo la misma energía en el centro sin tener que pagar esas elevadísimas facturas de luz a la compañía suministradora. De este modo, se puede avanzar en el camino de conseguir un edificio con consumo energético casi nulo, con mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones de CO₂.

Por el contrario, en Villa Silvia, la instalación solar térmica para ACS junto con el suelo radiante para calefacción, no logra ser una medida amortizable. Ya que la inversión es muy elevada en comparación con el consumo y el ahorro obtenido, el retorno de la inversión no se visualiza hasta pasados 60 años, una vez agotada ya la vida útil de dicha instalación.

Como conclusión personal, decir que tanto el mundo de la edificación como las fuentes de energía han cambiado. Ya no es suficiente con redundar beneficios exclusivamente económicos sino también medioambientales. Es necesario un desarrollo sostenible, con un uso más inteligente de los recursos disponibles, evitando caer en imprecisiones por soluciones mal

estudiadas o proyectos mal ejecutados. . En este sentido, el presente proyecto ha cumplido su objetivo, pues el análisis económico y energético de las medidas propuestas contribuye a desarrollar edificios más eficientes en su fase de uso, lo que implica una pequeña aportación tanto a la economía de los usuarios como a la sostenibilidad de nuestro entorno.

8. BIBLIOGRAFÍA

- www.sedecatastro.gob.es – Sede Electrónica del Catastro.
- <http://www.efectoled.com/>
- <http://www.virtualleds.com/>
- <http://www.selsel.com/>
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 842/2002 de 2 de Agosto con las correspondientes instrucciones técnicas complementarias (BT-01 A BT-51).
- Real Decreto 436/2004 sobre la producción de energía eléctrica mediante energías renovables.
- Real Decreto 1663/2000 del 29 de Septiembre sobre la conexión de la instalación fotovoltaica a la red de baja Tensión.
- Software Circutor
- Software F-Chart
- <http://www.generadordeprecios.info/>
- Documento Básico HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Instituto para la diversificación y ahorro de energía (IDEA)
- <http://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/tipos/tipos.html>
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto-ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- Ordenanza fiscal reguladora de las tasas por prestación de servicios urbanísticos del Ayuntamiento de Castellón.
- Ordenanza fiscal reguladora del impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras del Ayuntamiento de Castellón.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

9. ANEXOS

Índice:

- **NUEVAS DEPENDENCIAS:**
 - Documentación catastral
 - Documentación técnica
 - Plano cubierta

- **CASTILLO DE PEÑÍSCOLA:**
 - Documentación catastral
 - Documentación técnica

- **VILLA SILVIA:**
 - Documentación catastral
 - Documentación técnica
 - Plano cubierta

- **NORMATIVA**

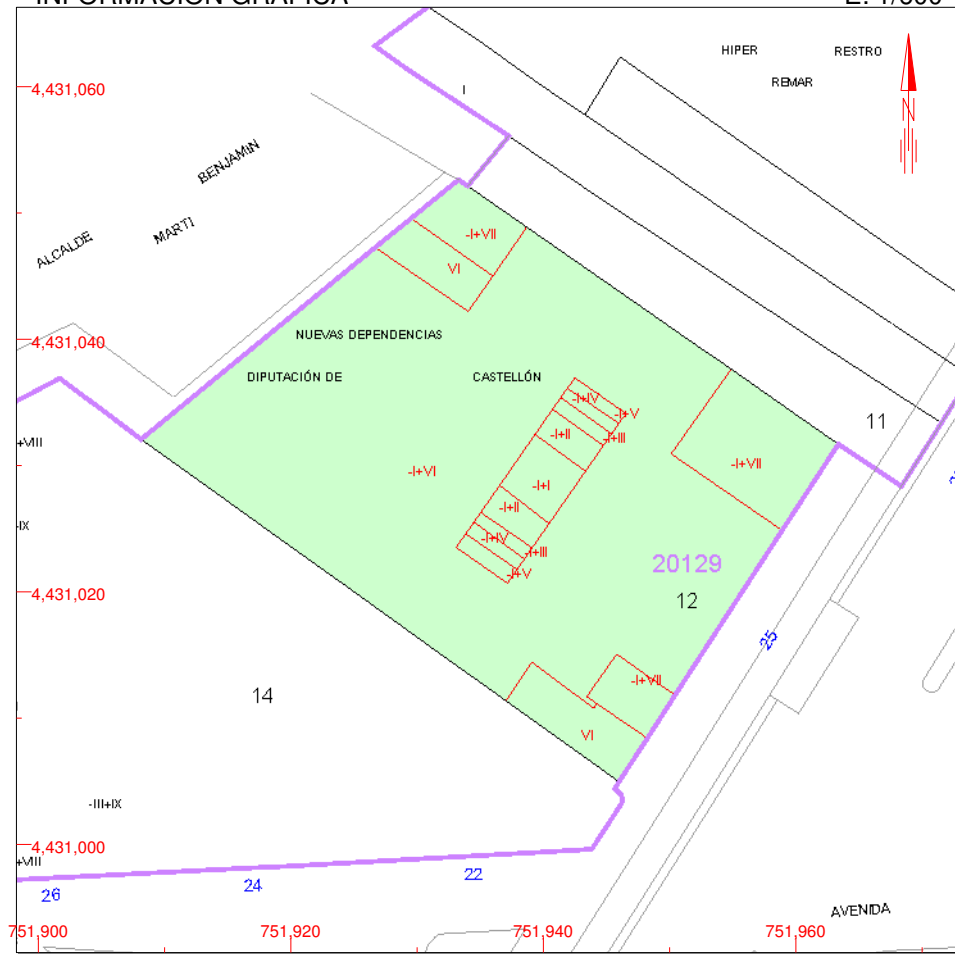
NUEVAS DEPENDENCIAS

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA**

Municipio de CASTELLO DE LA PLANA Provincia de CASTELLÓN

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/600



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

751.960 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Jueves , 6 de Agosto de 2015

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
2012912YK5321S0001TW
DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL VALL D'UIXO 25

12004 CASTELLO DE LA PLANA [CASTELLÓN]

USO LOCAL PRINCIPAL

Edif. Singular

AÑO CONSTRUCCIÓN

2000

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

9.231

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

CL VALL D'UIXO 25

CASTELLO DE LA PLANA [CASTELLÓN]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

9.231

SUPERFICIE SUELO [m²]

1.340

TIPO DE FINCA

Parcela construida sin división horizontal

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m²
APARCAMIENTO	1	-1	01	1.114
APARCAMIENTO	1	00	01	71
ALMACEN	1	-1	01	155
ALMACEN	1	00	01	464
ALMACEN	1	02	01	485
ALMACEN	1	06	01	150
OCIO HOSTEL.	1	00	01	125
PUBLICO	1	00	01	680
PUBLICO	1	01	01	1.320
PUBLICO	1	02	01	815
PUBLICO	1	03	01	1.292
PUBLICO	1	04	01	1.284
PUBLICO	1	05	01	1.276



TUBOS LED

Tubo LED T8 Cristal 600mm 9W



Parámetros Técnicos

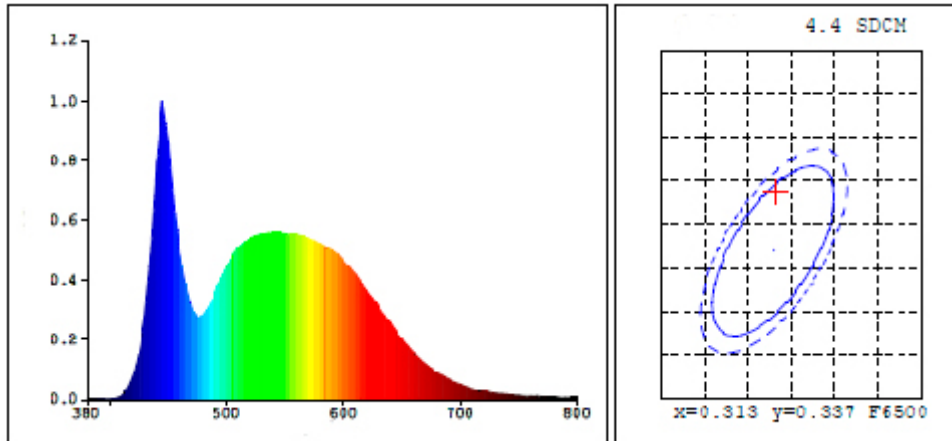
Potencia	9 W
Alimentación	85-265V AC
Frecuencia	50-60 Hz
Factor de Potencia	0.90
Factor de Protección	IP25
Vida Útil	30.000 Horas

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tubo LED T8 de 600 mm, 9W de potencia y fabricado en cristal, dispone de dos fuentes de alimentación con separación galvánica que reparten la carga. El disipador de calor está compuesto de aluminio puro. Cuenta con una fuente lumínica SMD2835, la cual emite una luminosidad de hasta 900 lúmenes y tiene una vida útil estimada en más de 30.000 horas. Viene presentado con un cierre translúcido y un cabezal rotatorio. Posee un haz de luz de 300°, un grado de protección IP25 y un factor de potencia de 0.9. Destaca su conexión directa a la red, que permite eliminar el consumo residual de reactancias y cebadores, permitiendo mayor durabilidad, menor mantenimiento, un encendido instantáneo y la ausencia del efecto flicker (parpadeo de los tubos). Sin ruidos y resistente a impactos.

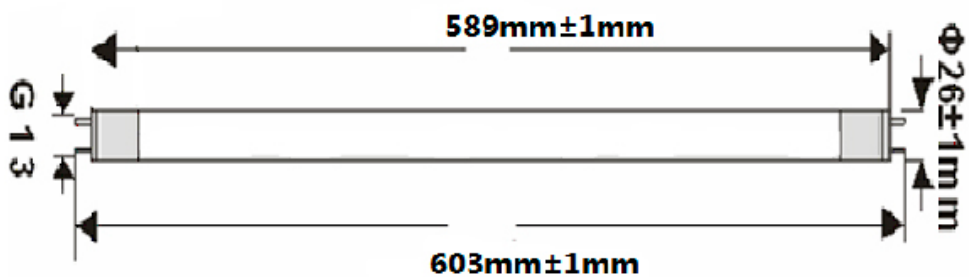


COLORIMETRÍA



ESPECIFICACIONES

Especificaciones Lumínicas		Especificaciones Físicas & Certificados	
Fuente Lumínica	SMD 2835	Dimensiones	Ø26x600 mm
Lúmenes	900 lm	Material	Cristal
Eficiencia	100lm/W	Difusor	Opal
Índice Reproducción Cromática	Ra 80	Certificados	CE & RoHS
Haz de luz	300°		





TUBOS LED

Tubo LED T8 Cristal 1500mm 22W



Parámetros Técnicos

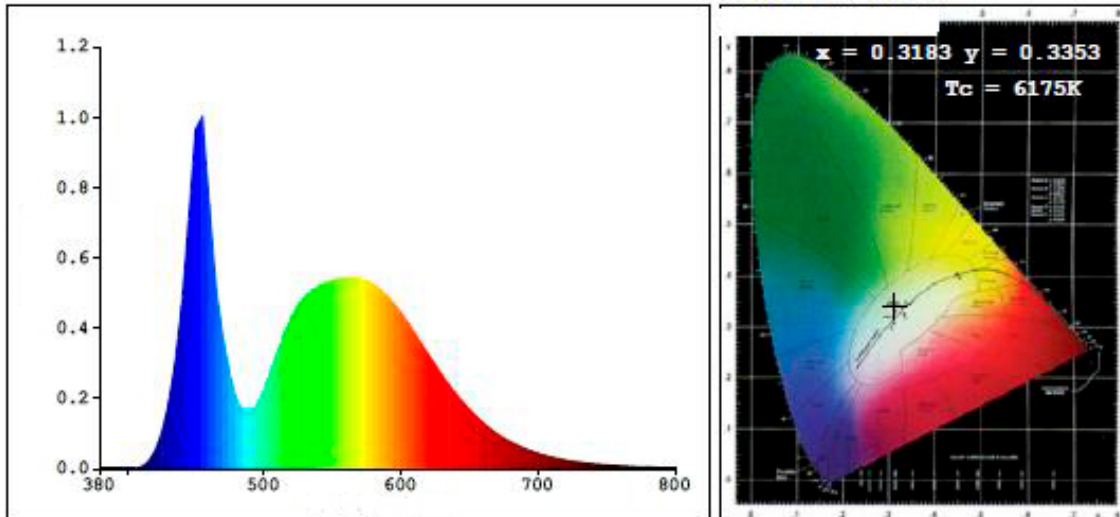
Potencia	22 W
Alimentación	85-265V AC
Frecuencia	50-60 Hz
Factor de Potencia	0.90
Factor de Protección	IP25
Vida Útil	30.000 Horas

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tubo LED T8 de 1500 mm, 22W de potencia y fabricado en cristal, dispone de dos fuentes de alimentación con separación galvánica que reparten la carga. El disipador de calor está compuesto de aluminio puro. Cuenta con una fuente lumínica SMD2835, la cual emite una luminosidad de hasta 2200 lúmenes y tiene una vida útil estimada en más de 30.000 horas. Viene presentado con un cierre translúcido y un cabezal rotatorio. Posee un haz de luz de 300°, un grado de protección IP25 y un factor de potencia de 0.9. Destaca su conexión directa a la red, que permite eliminar el consumo residual de reactancias y cebadores, permitiendo mayor durabilidad, menor mantenimiento, un encendido instantáneo y la ausencia del efecto flicker (parpadeo de los tubos). Sin ruidos y resistente a impactos.

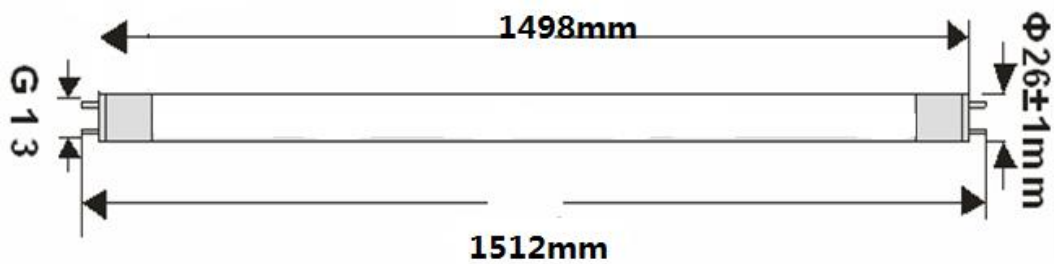


COLORIMETRÍA



ESPECIFICACIONES

Especificaciones Lumínicas		Especificaciones Físicas & Certificados	
Fuente Lumínica	SMD 2835	Dimensiones	Ø26x1500 mm
Lúmenes	2200 lm	Material	Cristal
Eficiencia	100 lm/W	Difusor	Opal
Índice Reproducción Cromática	Ra 80	Certificados	CE & RoHS
Haz de luz	300°		





DOWNLIGHT LED

Foco LED Downlight Circular Direccional 18x1W

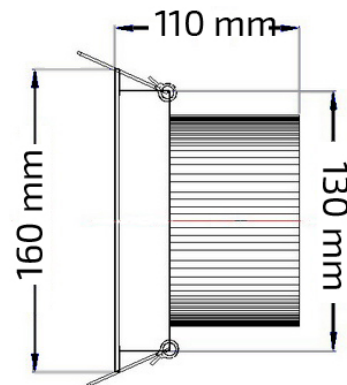


Parámetros Técnicos

Potencia	18 W
Alimentación	85-265V AC
Frecuencia	50-60 Hz
Luminosidad	1600 lm
Factor de Potencia	0.90
Haz de luz	60°
CRI	80
Numero de LEDs	18 Unidades
Eficiencia	85-90 lm/W
Dimensiones	Ø160x110 mm
Corte	Ø130 mm
Vida Útil	30.000 horas
Tª Trabajo	-20°C / +50°C
Material	Aluminio
Certificados	CE & RoSH
Garantía	2 Años

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Foco Downlight LED de 18W de potencia, una tensión de 85-265V AC, direccional y empotrable, con disipador de calor y marco de aluminio. Sus 18 LEDs emiten una luminosidad de 1500 lúmenes, con un haz de luz de 60°. Para ser instalado requiere de un corte en el techo de 130 mm.





TUBOS LED

tubo LED T8 1500mm Detector Infrarrojos Apagado Total 22W

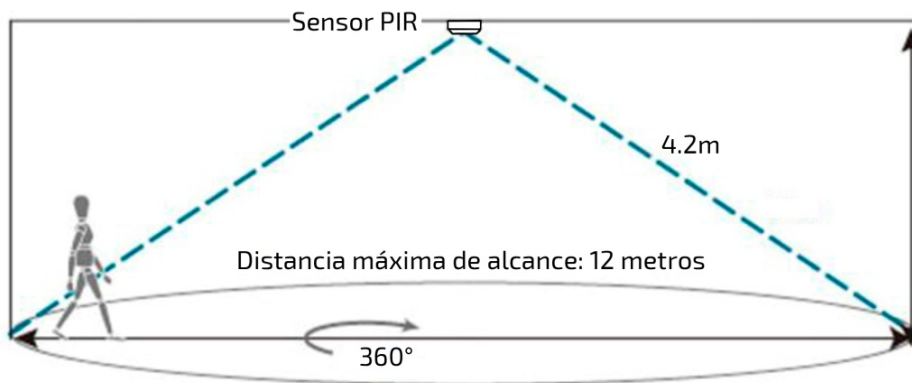


Parámetros Técnicos

Potencia	22 W
Alimentación	85-265 V
Frecuencia	50-60 Hz
Luminosidad	1760 lm
Haz de luz	160°
Protección	IP44
CRI	80
Chip LED	SMD 3014
Numero de LEDs	336 Unidades
Vida Útil	30.000 Horas
Dimensiones	Ø26x1500 mm
Tª Ambiente Trabajo	-20°C ~ +45°
Tª de Color	6000-6500K
Color de Luz	Blanco Frío
Certificados	CE & RoHS

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tubo LED T8 con detector de presencia que capta las emisiones invisibles infrarrojas procedentes de personas y otras fuentes de calor sin emitir ningún tipo de radiación, activándose cuando una fuente de calor se mueve delante del interruptor y apagándose una vez que deja de captar la fuente de calor, transcurridos de 30 a 40 segundos aproximadamente.



Bombilla LED E27 A60 7W

Descripción

Bombilla LED E27 de 7W de potencia, con un alta eficiencia energética y una vida útil de larga duración. Es ideal para sustituir a las antiguas bombillas de incandescencia con casquillo E27 de hasta 50W, consiguiendo un ahorro energético del 80%. Ofrece un encendido instantáneo y es respetuosa con el medio ambiente.

Ficha técnica

Luminosidad:	510 lm
Índice Rep. Cromática (CRI):	80
Potencia:	7 W
Alimentación:	220-240V AC
MULTITENSIÓN	85-265V AC
Vida útil:	30.000 Horas
Ángulo de Apertura:	300°
Dimensiones:	Ø60 mm
Frecuencia:	50-60 Hz
Material:	Aluminio / PC
Difusor:	Opal
Certificados:	CE & RoHS
Garantía:	2 Años




Bombilla LED E27 A60 12W

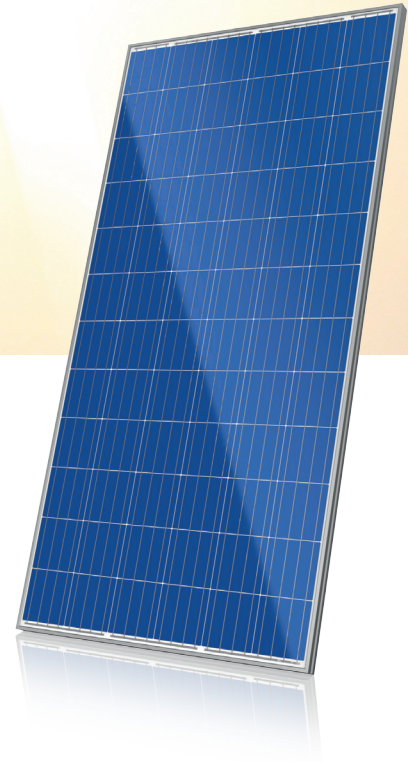
Descripción

Bombilla LED E27 de 12W de potencia, con un alta eficiencia energética y una vida útil de larga duración. Es ideal para sustituir a las antiguas bombillas de incandescencia con casquillo E27 de hasta 100W, consiguiendo un ahorro energético del 80%. Ofrece un encendido instantáneo y es respetuosa con el medio ambiente.

Ficha técnica

Luminosidad:	1000 lm
Índice Rep. Cromática (CRI):	80
Potencia:	12 W
Alimentación:	220-240V AC
MULTITENSIÓN	85-265V AC
Vida útil:	30.000 Horas
Ángulo de Apertura:	300°
Dimensiones:	Ø60 mm
Frecuencia:	50-60 Hz
Material:	Aluminio / PC
Difusor:	Opal
Certificados:	CE & RoHS
Garantía:	2 Años





MAX POWER CS6X-300 | 305 | 310P

High quality and reliability in all Canadian Solar modules is ensured by 13 years' experience in module manufacturing, well-engineered module design, stringent BOM quality testing, an automated manufacturing process and 100% EL testing.

KEY FEATURES



Excellent module efficiency up to 16.16%



Outstanding low irradiance performance > 96.0%



Positive power tolerance up to 5 W



High PTC rating up to 91.94%



IP67 junction box for long-term weather endurance



Heavy snow load up to 5400 Pa
wind load up to 2400 Pa



Salt mist, ammonia and blown sand resistance, for seaside, farm and desert environments



insurance-backed warranty
non-cancellable, immediate warranty insurance
linear power output warranty



product warranty on materials
and workmanship

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES

ISO 9001: 2008 / Quality management system

ISO/TS 16949: 2009 / The automotive industry quality management system

ISO 14001: 2004 / Standards for environmental management system

OHSAS 18001: 2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / MCS / CE / SII / KEMCO / CEC AU / CQC / INMETRO

UL 1703 / IEC 61215 performance: CEC listed (US) / FSEC (US Florida)

UL 1703: CSA / IEC 61701 ED2: VDE / IEC 62716: TUV / IEC 60068-2-68: SGS

PV CYCLE (EU) / UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1



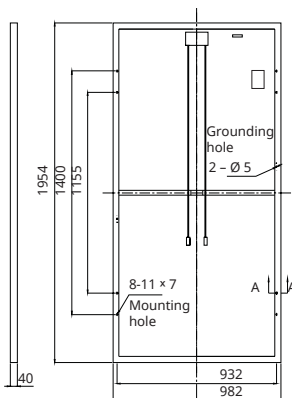
CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. As a leading manufacturer of solar modules and PV project developer with about 8 GW of premium quality modules deployed around the world since 2001, Canadian Solar Inc. (NASDAQ: CSIQ) is one of the most bankable solar companies worldwide.

CANADIAN SOLAR INC.

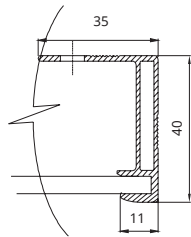
545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com

MODULE / ENGINEERING DRAWING (mm)

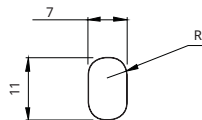
Rear View



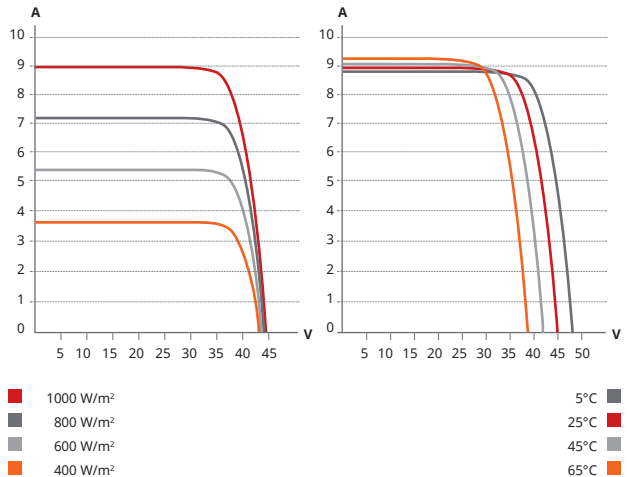
Frame Cross Section A-A



Mounting Hole



CS6X-305P / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA / STC*

Electrical Data CS6X	300P	305P	310P
Nominal Max. Power (Pmax)	300 W	305 W	310 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	36.1 V	36.3 V	36.4 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.30 A	8.41 A	8.52 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.6 V	44.8 V	44.9 V
Short Circuit Current (Isc)	8.87 A	8.97 A	9.08 A
Module Efficiency	15.63%	15.90%	16.16%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C		
Max. System Voltage	1000 V (IEC) or 1000 V (UL) or 600 V (UL)		
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC61730)		
Max. Series Fuse Rating	15 A		
Application Classification	Class A		
Power Tolerance	0 ~ + 5 W		

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA / NOCT*

Electrical Data CS6X	300P	305P	310P
Nominal Max. Power (Pmax)	218 W	221 W	225 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	32.9 V	33.1 V	33.2 V
Opt. Operating Current (Imp)	6.61 A	6.68 A	6.77 A
Open Circuit Voltage (Voc)	41.0 V	41.2 V	41.3 V
Short Circuit Current (Isc)	7.19 A	7.27 A	7.36 A

* Under Nominal Operating Cell Temperature (NOCT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Industry leading performance at low irradiation, +96.5 % module efficiency from an irradiance of 1000 W/m² to 200 W/m² (AM 1.5, 25°C).

As there are different certification requirements in different markets, please contact your sales representative for the specific certificates applicable to your products. The specification and key features described in this Datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to on-going innovation, research and product enhancement, Canadian Solar Inc. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

MODULE / MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Poly-crystalline, 6 inch
Cell Arrangement	72 (6 × 12)
Dimensions	1954×982×40 mm (76.93×38.7×1.57 in)
Weight	22 kg (48.5 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame Material	Anodized aluminium alloy
J-BOX	IP67, 3 diodes
Cable	4 mm ² (IEC) or 4 mm ² & 12 AWG 1000 V (UL 1000 V) or 12 AWG (UL 600 V), 1150 mm or 1300 mm**
Connectors	MC4 or MC4 comparable
Stand. Packaging	24 pcs, 608 kg (quantity & weight per pallet)
Module Pieces per Container	528 pcs (40'HQ)

** The CS6X with cable of 1300 mm is only for Canadian market.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.43% / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.34% / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.065% / °C
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C

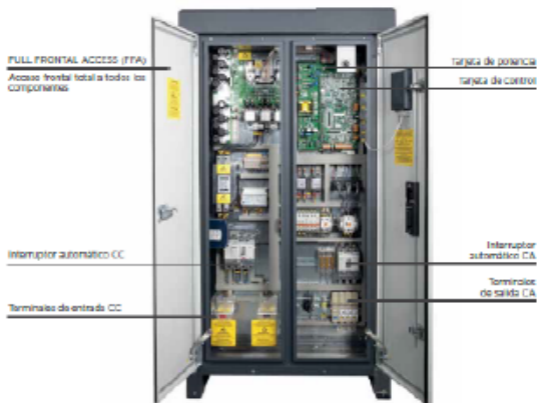
PARTNER SECTION



LVT

Inversor Solar





Acceso Frontal Total FFA (Full Frontal Access)

• Gracias a nuestra experiencia en el sector industrial, sabemos la importancia que tiene obtener un acceso completo a los elementos vitales del equipo. No sólo significa que se pueda ver fácilmente el interior del inversor sino también realizar cualquier tipo de reparación o mantenimiento sin esfuerzo. En Power Electronics, creemos que mejorar las cosas siempre es una ventaja para el cliente y con esta filosofía trabajamos para ofrecer un acceso total a todos los componentes importantes del inversor.



“PHICAP PLUS_440 V”

3/3

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	TECHNICAL CHARACTERISTICS	DÉTAILS TECHNIQUES
Tensión de servicio : 440 Vac (50/60 Hz)	Service Voltage : 440 Vac (50/60 Hz)	Tension de service : 440 Vac (50/60 Hz)
CONDENSADORES	CAPACITORS	CONDENSATEURS
• “CRM” / “CRT” 440 V (características técnicas en ficha específica)	• “CRM” / “CRT” (characteristics in specific tec. features)	• “CRM” / “CRT” (caracteristiques techniques: voir catalogue spécifique)
CONTACTORES	CONTACTORS	CONTACTEURS
• especiales_categoria Ac6b • resistencias para la extracorrente de inserción • tensión de bobina : 230 Vac • homologación : UL 224924	• special class_Ac6b • inrush current damping resistors • aux. rated voltage : 230 Vac • UL 224924 Cert.	• spéciaux_categorie Ac6b • résistances pour extracourant d'appel • tension auxiliaire : 230 Vac • homologation : UL 224924
PROTECCIONES y CIRC. AUXILIAR	PROTECTIONS and AUX. CIRCUITS	PROTECTIONS et CIRCUITS AUXILIAIRES
• magnet. IV_6 kA para “M30” y “M50” • fusibles NH00_120 kA a.p.c._circ. de potencia • fusibles “apc” para circuitos auxiliares • termostato de seguridad • protección contra contactos directos	• IV aut. circuit breaker_6 KA in “M30”and “M50” • NH00_120 kA hpc fuses • “hpc” fuses for auxiliary circuits • safety thermostat • direct contacts protection	• disjoncteur IV_6 kA pour “M30 et “M50” • fusibles NH00_120 kA a.p.c_circuit puissance • fusibles “apc” pour circuits auxiliares • thermostat de sécurité • protection contre contacts directes
PROTECCIÓN OPCIONAL	OPTIONAL PROTECTION	PROTECTIONS en OPTION
• interruptor de corte en carga + autotrafo • interruptor automático + autotrafo • interruptor aut. + protección dif. + autotrafo	• load break switch + transformer Un/230 V • automatic circuit breaker + transf. Un/230 V • aut. c. breaker+res. current relay+tr Un/230 V	• interrupteur sectionneur+transf. Un/230 V • interrupteur automatique+transf. Un/230 V • int. autom.+relais diff.+transf. Un/230 V
REGULADOR AUTOMÁTICO	POWER FACTOR CONTROLLER	RÉGULATEUR VARMÉTRIQUE
• pantalla alfa-numérica y pulsadores de función • multifuncional, con alarmas configurables • puerto TTL-RS232 • reprogramable • resto prestaciones en ficha técnica de producto	• alpha-numeric display and function keyboard • multifunctional, with configurable alarms • TTL-RS232 port • reprogrammable • rest of features in data sheet product	• écran alphanumérique+claviers de fonction • analyseur électrique, alarmes config. • port TTL-RS232 • re-programmable, pour toute séquence KVAR • reste détails sur fiche technique
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	MECHANICAL CHARACTERISTICS	PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES
• armario metálico IP31. RAL 7035 • acometida por abajo en “S 800” y “S 800_2” • pasa-cables o placa deslizable s/armario • montaje en vertical • anclaje a pared : “M30”, “M50”, “M100”, “M225” • anclaje a suelo : S500_03,S600, S800_01,S800_02 • una acometida por cada armario • ventilación forzada a partir de 325 KVAR	• IP31 metal cabinet. RAL 7035 • input wires_bottom in “S 800” and “S 800_2” • stuffing box or slide plate acc. enclosure • upright mounting • mounting_wall : “M30”, “M50”, “M100”, “M225” • mounting_floor : S500_03,S600, S800_01,S800_02 • one input wires for each enclosure • forced cooling since 325 KVAR	• armoire métal. IP31. RAL 7035 • entrée câbles par le bas en “S 800” et “S 800_2” • oeillet et/ou plaque coulissante s/armoire • montage en verticale • montage_mur : “M30”, “M50”, “M100”, “M225” • montage_au sol : S500_03,S600, S800_01,S800_02 • une entrée de câbles pour chaque armoire • ventilation forcée à partir de 325 KVAR
CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES	ENVIRONMENTAL CONDITIONS	CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES
• humedad admisible sin condensación : 80% • temp. amb. media durante 24 h. : -5°C /+35°C • temp. amb. máx. durante 24 h. : 40°C • altitud máx. de montaje : 4000 m. s.n.m.	• perm. humidity without condensing : 80% • mean temp. during 24 h. : -5°C / +35°C • max. temp. during 24 h. : 40°C • max. altitude mounting : 4000 m. a.s.l.	• humidité admiss. sans condensation : 80% • temp. moyenne pendant 24 h. : -5°C /+35°C • temp. max. pendant 24 h. : 40°C • maxime hauteur de montage : 4000 m. s.n.m.
CONFORMIDAD a NORMAS	STANDARDS	CONFORMITÉ aux NORMES
• IEC60831-1+2 • 2006/95/CE / 2004/108/CE • IEC 61010-1 • IEC 61000-6 • IEC 61921 • IEC 61439-1/2	• IEC60831-1+2 • 2006/95/CE / 2004/108/CE • IEC 61010-1 • IEC 61000-6 • IEC 61921 • IEC 61439-1/2	• IEC60831-1+2 • 2006/95/CE / 2004/108/CE • IEC 61010-1 • IEC 61000-6 • IEC 61921 • IEC 61439-1/2

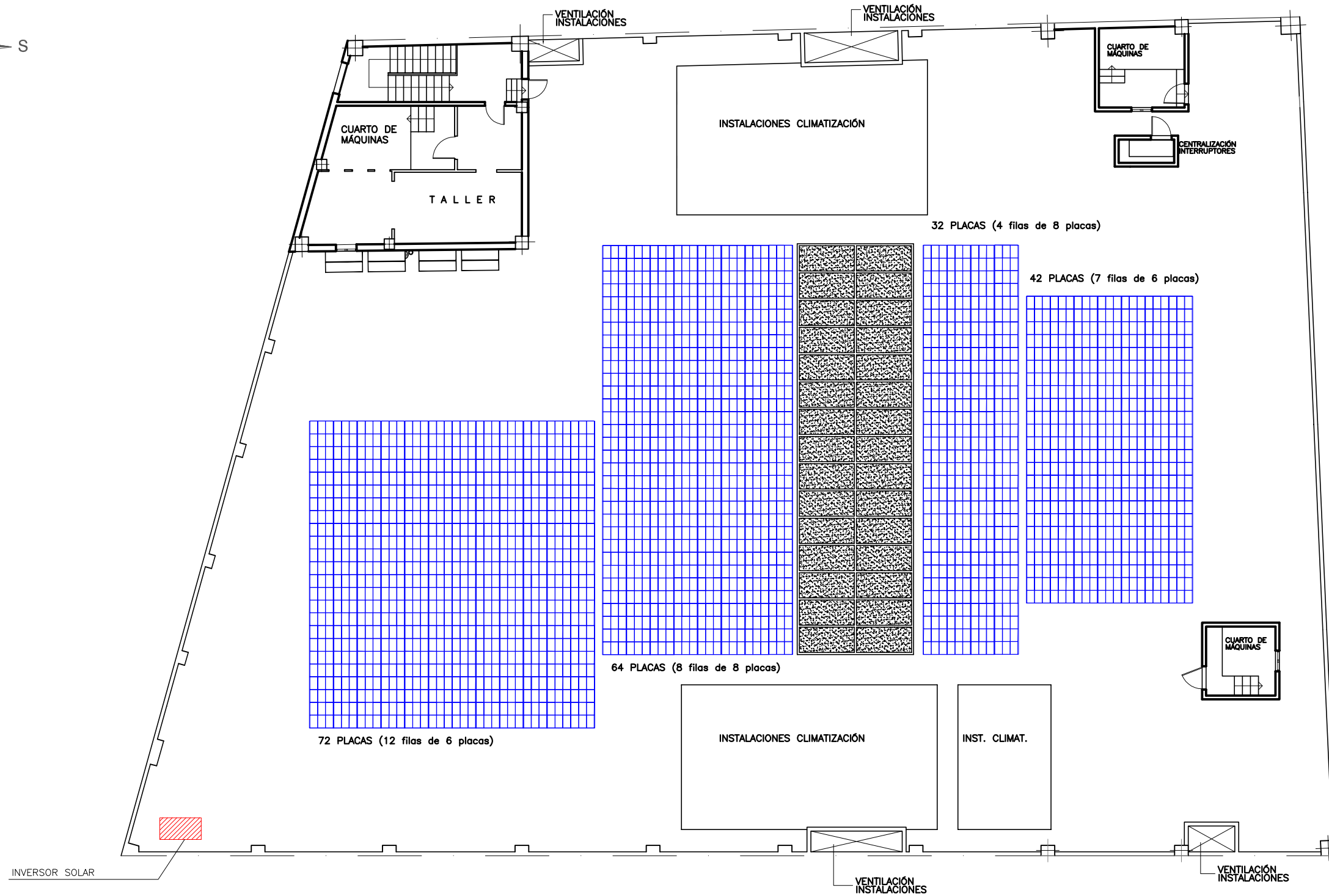
Se recomienda realizar previamente una medición de armónicos para evaluar si es conveniente o necesario instalar una batería con filtros de rechazo.
 We recommend a previously harmonic measurement with an electric network analyzer to study the suitability of a capacitors with rejection filters.
 Il est recommandé de réaliser d'abord une mesure électrique d'harmoniques pour examiner la convenience d'installer condensateurs avec selfs triphasées.

01_p.12

CISAR®

ENERGÍA REACTIVA Y ARMÓNICOS DESDE 1979 ■ POWER FACTOR CORRECTION AND HARMONICS. SINCE 1979 ■ ÉNERGIE REACTIVE ET HARMONIQUES. DÉPUIS 1979 ■

CONDENSADORES INDUSTRIALES, S.L. - c/ Cobalto, 110 - 08907 Hospitalet de Llobregat (Barcelona - Spain) - tel. +(34) 933 378 264 - fax +(34) 933 378 169 - cisarbcn@cisar.net - WWW.CISAR.NET



ESTUDIO ENERGÉTICO DE
DISTINTAS TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS
Y PROPUESTAS DE MEJORA

EDIFICIO NUEVAS DEPENDENCIAS

INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES E INVERSOR SOLAR EN PLANTA CUBIERTA

SITUACIÓN:	AVENIDA VALL D'UXO CASTELLON DE LA PLANA	ESCALA:	1:100	PLANO NUM.	1
------------	---	---------	-------	------------	---

CASTILLO DE PEÑÍSCOLA

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA**Municipio de **PENISCOLA / PEÑISCOLA** Provincia de **CASTELLÓN****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**
9910405BE7791S0001RJ**DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

CL CASTILLO 14**12598 PENISCOLA / PEÑISCOLA [CASTELLÓN]**

USO LOCAL PRINCIPAL

Edif. Singular

AÑO CONSTRUCCIÓN

1350

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)**2.692****DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

CL CASTILLO 14**PENISCOLA / PEÑISCOLA [CASTELLÓN]**SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)**2.692**SUPERFICIE SUELO (m²)**2.224**

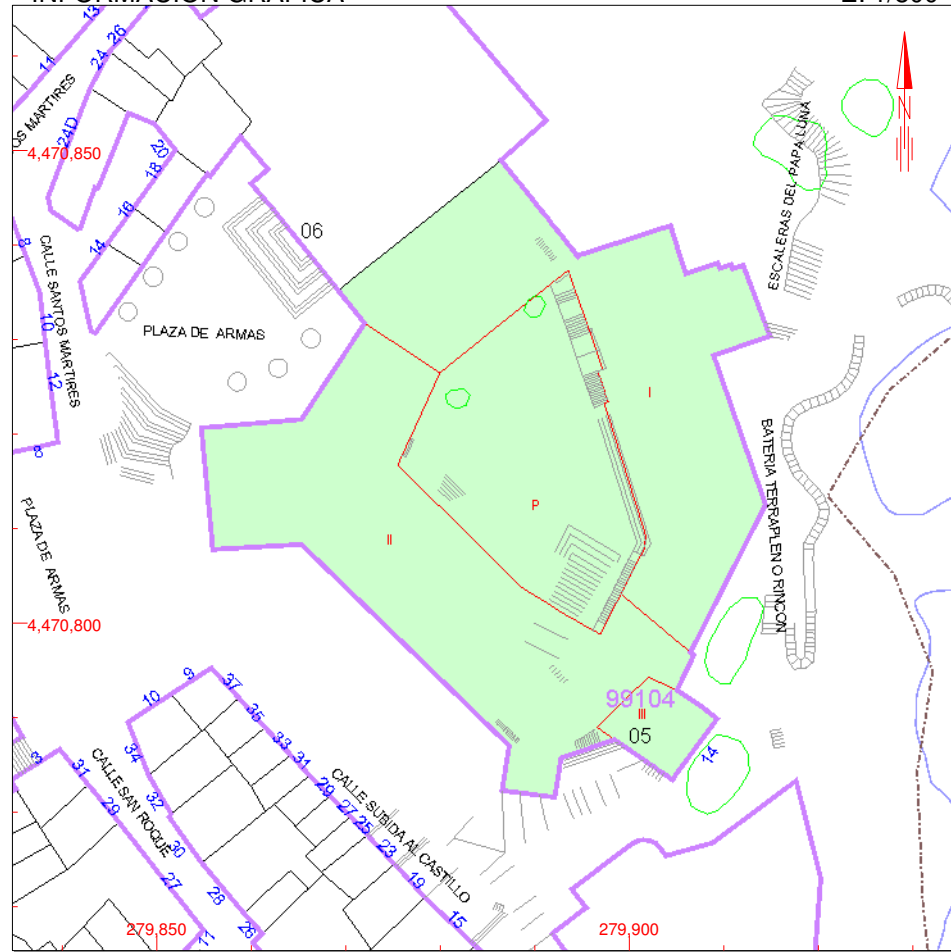
TIPO DE FINCA

Parcela construida sin división horizontal**ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
PUBLICO		00	01	1.714
PUBLICO		01	01	912
PUBLICO		02	02	66

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/800



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

279.900 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Jueves , 6 de Agosto de 2015



(Sustitución simple y directa de lámparas incandescentes convencionales o las lámparas de bajo consumo)

Reducción de hasta un 85 % en el consumo de energía

La **E27 A80 20W** es una de las lámparas más potentes del mercado. V - TAC ha desarrollado un nuevo formato de luz clásico en casquillo E27 con unos increíbles 1.700 lúmenes, lo que corresponde aproximadamente a 110W de una bombilla incandescente tradicional y con un ángulo de apertura de 150°, por lo que es adecuado para un amplia variedad de aplicaciones . Fruto de la última tecnología LED , V - TAC asegura en sus productos altos estándares de calidad.

La **A80 20W E27** está disponible en tres tonos de blanco :

- **Blanco frío**, especialmente apropiado para zonas de trabajado que necesitan gran intensidad de color.
- **Blanco cálido**, luz de alto confort , apropiado para salas de estar, habitaciones o espacios similares, reproduce la clásica bombilla incandescente con un ahorro de casi el 90 % de consumo .
- **Blanco natural**, con una temperatura de color de 4500K , une lo mejor de ambas tonalidades, reproduce un color y un brillo natural. Esta lámpara es especialmente adecuada para espacios de trabajo y lugares de lectura y/o estudio .

Consumo muy bajo de energía.

Fuente de luz de alta intensidad.

Vida útil extremadamente larga.

Fabricado con materiales de alta calidad para garantizar fuerza y durabilidad.

Resistente a golpes y vibraciones gracias a la sólida tecnología LED.

Sin parpadeo en el encendido.

Sin corriente de entrada en el arranque.

Baja radiación ultravioleta (UV) y infrarroja (IR) .

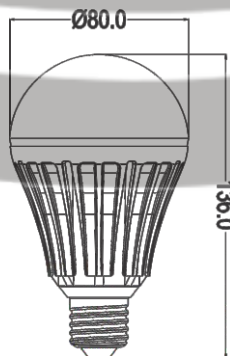
Sin mercurio

Baja radiación térmica.

Disminuye la atracción de los insectos.

Contribuye a un ambiente limpio y saludable y la reduce las emisiones de Co2

Nuestros productos están certificados : CE / EMC , RoHS, DEKRA , TÜV .



20W E27 A80 1700Lm

REFERENCIA: **L4245**

REFERENCIA: **L4193**

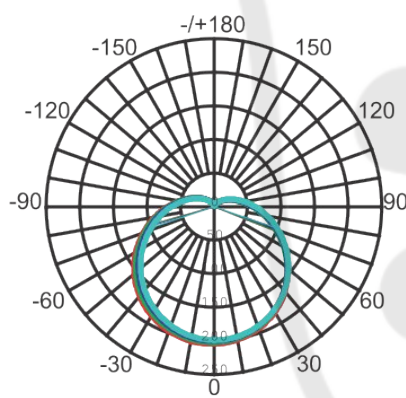
REFERENCIA: **L4194**

Blanco Cálido 3000 K

Blanco Natural 4500 K

Blanco Frío 6000 K

Equivalencia (w)	110W incandescente
Ángulo de Haz	150°
Emisión de Luz (Flujo luminoso)	1700 lm
Color de Luz	3000K ; 4500K ; 6000K
Tensión	170-240V ca
Consumo-Potencia	20W
Rendimiento Luminoso (lm/W)	85
Casquillo/Base	E27
Intensidad de luz regulable (dimable)	No
Garantía del Fabricante	2 Años
Dimensiones	Ø80x A136 mm
Protección Frontal (Difusor)	Termoplástico Mate
Cuerpo	Disipador Térmico de Composito
Tipo de LED	Samsung SMD 5630 (Ultima Generación)
Vida Útil (hrs.)	20 000
Temperaturas de funcionamiento (°C)	-20° a +45°
Factor de Potencia (FP)	0,79
Indice de Restitución del Color IRC (CRI)	+ 80
Clase de Protección (NP-EN 60529)	Ip20



AVERAGE BEAM ANGLE(50%):148.5 DEG

	2.431,18.99fc	
1m	26.17,204.41x	549.49cm
	0.6079,4.748fc	
2m	6.543,51.111x	1098.99cm
	0.2702,2.110c	
3m	2.908,22.711x	1648.48cm
	0.1520,1.187fc	
4m	1.636,12.781x	2197.97cm
	0.0973,0.7597c	
5m	1.047,8.1771x	2747.46cm
Height	Eavg,Emax	Angle:149.50deg Diameter

Contribuya a un futuro brillante! Entregue sus bombillas viejas en los puntos de reciclaje para bombillas,



GRACIAS!





PROYECTORES LED EXTERIOR

Foco Proyector LED SMD 20W



Parámetros Técnicos

Potencia	20 W
Voltaje	220-240V AC
Multitensión	85-265V AC
Frecuencia	50-60 Hz
Intensidad	0.091 A
Luminosidad	1833 lm
Haz de luz	120°
CRI	85
Factor de Potencia	0.95
Protección	IP66
Fuente Lumínica	Epistar-SMD
Eficiencia	92 lm/W
Vida útil	30.000 horas
Temperatura de trabajo	-20°C ~ +45°C
Dimensiones	118x85x85 mm
Material	Aluminio
Difusor	Transparente
Marco	Negro
Certificados	CE & RoHS

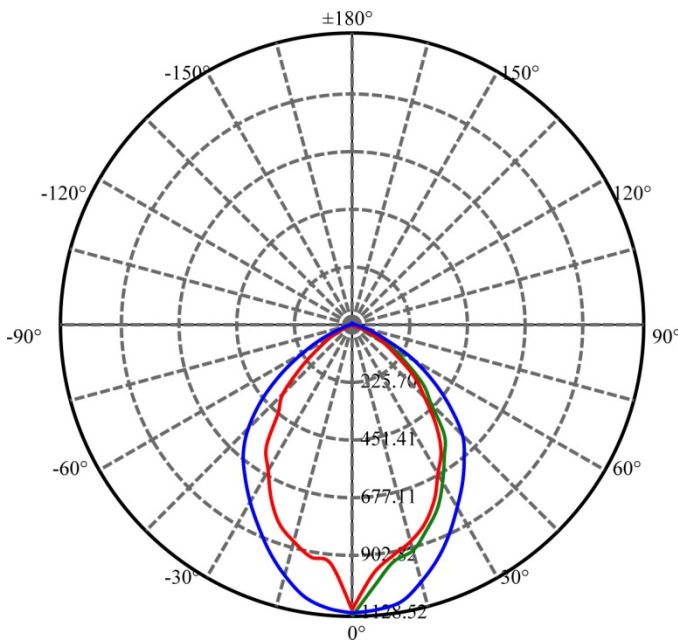
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El Foco proyector LED orientable cuenta con 20W de potencia, alimentación de 220-240V AC, una eficiencia de 92lm/W y óptica LED SMD. Su grado de protección IP66 lo hace ideal para exteriores. Su índice de reproducción cromática (CRI) es Ra>85 y tiene una vida útil estimada de 30.000 horas. Está fabricado en aluminio y vidrio. Gracias a su arranque inmediato y sin parpadeos restablece de forma inmediata las condiciones de iluminación previas a un corte de suministro.

Altas prestaciones y máxima eficiencia energética con un foco direccional de 5-12 metros de alcance de luz luminosa y brillante. Acabado en aluminio de inyección. Cuenta con un radiador que garantiza una óptima disipación del calor.



FOTOMETRÍA



2.0m	275.1lux	3.2m
4.0m	68.8lux	6.5m
6.0m	30.6lux	9.7m
8.0m	17.2lux	13.0m
10.0m	11.0lux	16.2m
12.0m	7.6lux	19.5m
14.0m	5.6lux	22.7m
16.0m	4.3lux	26.0m
18.0m	3.4lux	29.2m
20.0m	2.8lux	32.5m

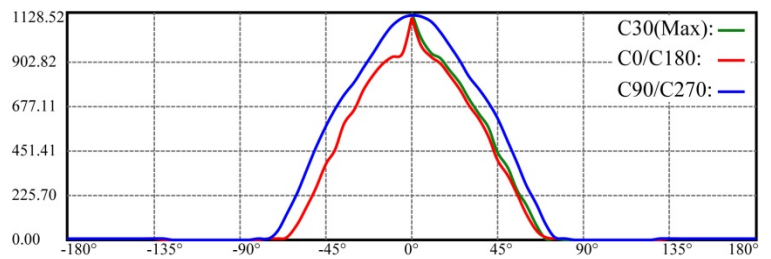
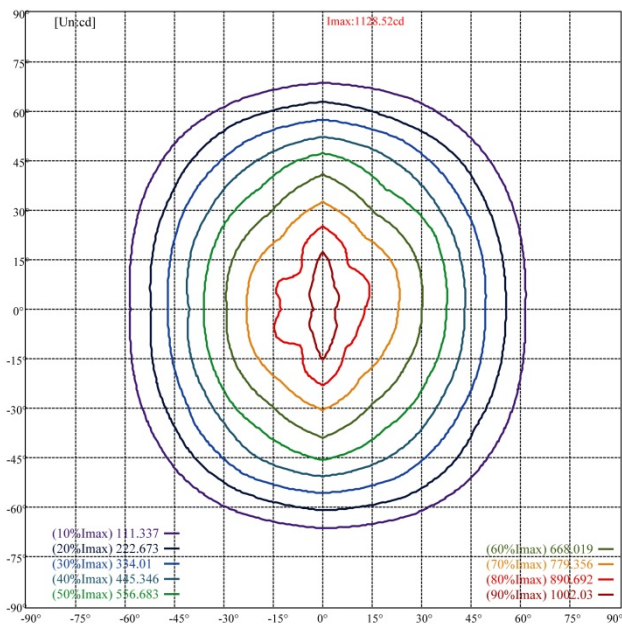




TABLA DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO LUMÍNICO

Zona	Lumenes
0-10	95.95
10-20	254.49
20-30	359.67
30-40	394.31
40-50	357.59
50-60	247.18
60-70	95.38
70-80	11.6
80-90	1.07
90-100	0.45
100-110	0.94
110-120	1.65
120-130	2.35
130-140	2.81
140-150	2.89
150-160	2.53
160-170	1.73
170-180	0.47

Zona	Lumenes	%
0-30	710.12	38.74%
0-40	1104.43	60.25%
0-60	1709.2	93.23%
0-90	1817.24	99.13%
0-120	1820.28	99.29%
0-180	1833.22	100%
60-90	213.65	11.65%
90-120	3.26	0.18%
90-130	5.61	0.31%
90-150	11.31	0.62%
90-180	16.04	0.87%
0-53.14	1466.57	80%



TUBOS LED

tubo LED T8 1200mm Detector Infrarrojos Apagado Total 18W

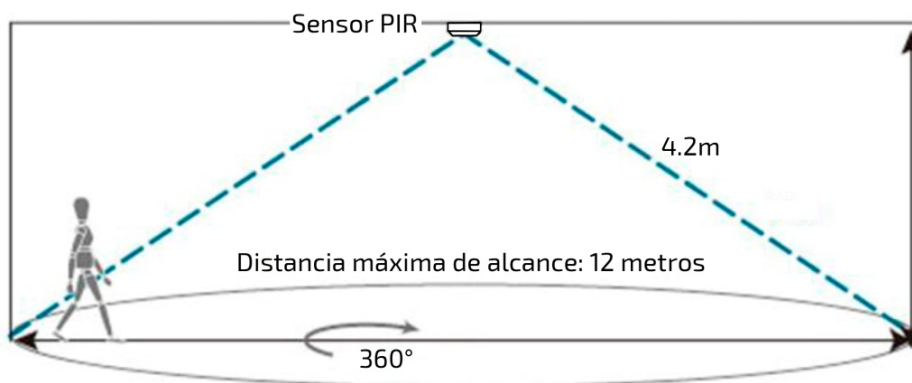


Parámetros Técnicos

Potencia	18 W
Alimentación	85-265 V
Frecuencia	50-60 Hz
Luminosidad	1440 lm
Haz de luz	160°
Protección	IP44
CRI	80
Chip LED	SMD 3014
Numero de LEDs	288 Unidades
Vida Útil	30.000 Horas
Dimensiones	Ø26x1200 mm
Tª Ambiente Trabajo	-20°C ~ +45°
Tª de Color	6000-6500K
Color de Luz	Blanco Frío
Certificados	CE & RoHS

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tubo LED T8 con detector de presencia que capta las emisiones invisibles infrarrojas procedentes de personas y otras fuentes de calor sin emitir ningún tipo de radiación, activándose cuando una fuente de calor se mueve delante del interruptor y apagándose una vez que deja de captar la fuente de calor, transcurridos de 30 a 40 segundos aproximadamente.





TUBOS LED

Tubo LED T8 Cristal 1200mm 18W



Parámetros Técnicos

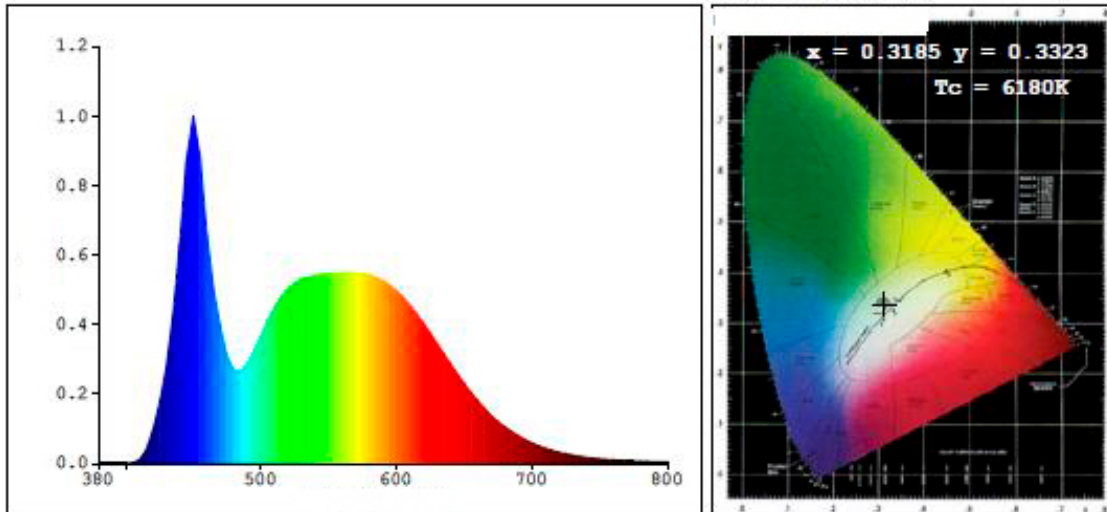
Potencia	18 W
Alimentación	85-265V AC
Frecuencia	50-60 Hz
Factor de Potencia	0.90
Factor de Protección	IP25
Vida Útil	30.000 Horas

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Tubo LED T8 de 1200 mm, 18W de potencia y fabricado en cristal, dispone de dos fuentes de alimentación con separación galvánica que reparten la carga. El disipador de calor está compuesto de aluminio puro. Cuenta con una fuente lumínica SMD2835, la cual emite una luminosidad de hasta 1800 lúmenes y tiene una vida útil estimada en más de 30.000 horas. Viene presentado con un cierre translúcido y un cabezal rotatorio. Posee un haz de luz de 300°, un grado de protección IP25 y un factor de potencia de 0.9. Destaca su conexión directa a la red, que permite eliminar el consumo residual de reactancias y cebadores, permitiendo mayor durabilidad, menor mantenimiento, un encendido instantáneo y la ausencia del efecto flicker (parpadeo de los tubos). Sin ruidos y resistente a impactos.

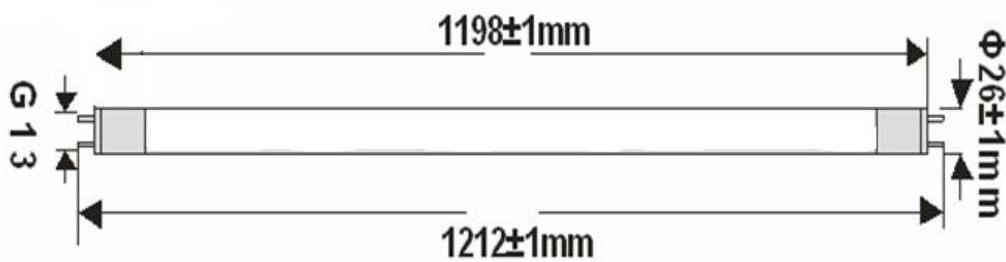


COLORIMETRÍA



ESPECIFICACIONES

Especificaciones Lumínicas		Especificaciones Físicas & Certificados	
Fuente Lumínica	SMD 2835	Dimensiones	Ø26x1200 mm
Lúmenes	1800 lm	Material	Cristal
Eficiencia	100lm/W	Difusor	Opal
Índice Reproducción Cromática	Ra 80	Certificados	CE & RoHS
Haz de luz	300°		





PROYECTORES LED EXTERIOR

Foco Proyector LED SMD 50W



Parámetros Técnicos

Potencia	50 W
Voltaje	230 V
Frecuencia	50-60 Hz
Intensidad	0.230 A
Luminosidad	4514 lm
Haz de luz	120°
Factor de Potencia	0.95
Protección	IP66
CRI	85
Fuente Lumínica	Epistar-SMD
Vida útil	30.000 horas
Temperatura de trabajo	-20°C / +45°C
Dimensiones	225x185x125 mm
Material	Aluminio
Certificados	CE & RoHS

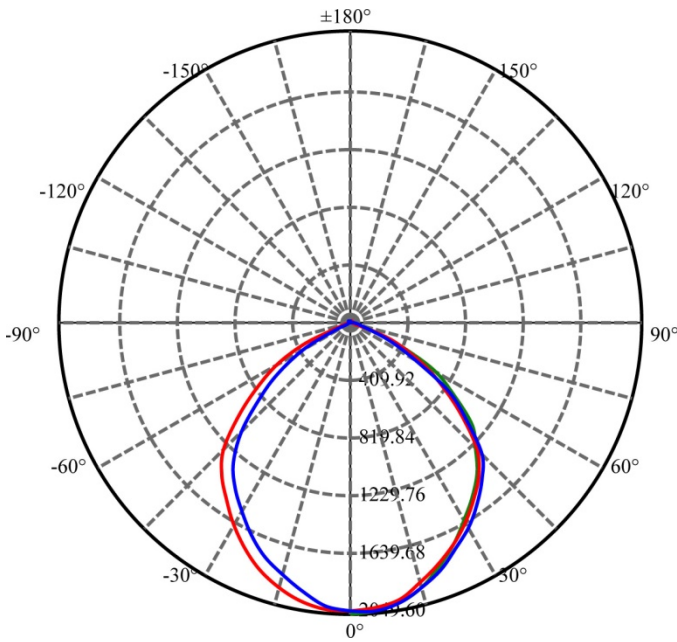
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El Foco proyector LED orientable cuenta con 50W de potencia, alimentación de 230V AC y óptica LED SMD. Su grado de protección IP66 lo hace ideal para exteriores. Su índice de reproducción cromática (CRI) es Ra>85 y tiene una vida útil estimada de 30.000 horas. Está fabricado en aluminio y vidrio. Gracias a su arranque inmediato y sin parpadeos restablece de forma inmediata las condiciones de iluminación previas a un corte de suministro.

Altas prestaciones y máxima eficiencia energética con un foco direccional de 8-20 metros de alcance de luz luminosa y brillante. Acabado en aluminio de inyección. Cuenta con un radiador que garantiza una óptima disipación del calor.



FOTOMETRÍA



2.0m	507.9lux	5.0m
4.0m	127.0lux	10.1m
6.0m	56.4lux	15.1m
8.0m	31.7lux	20.2m
10.0m	20.3lux	25.2m
12.0m	14.1lux	30.3m
14.0m	10.4lux	35.3m
16.0m	7.9lux	40.4m
18.0m	6.3lux	45.4m
20.0m	5.1lux	50.5m

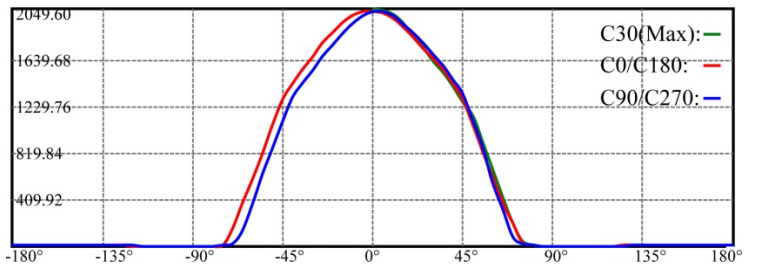
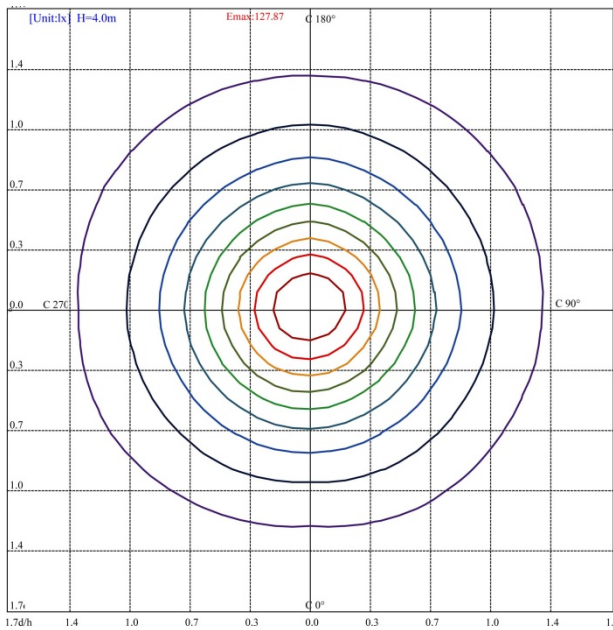




TABLA DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO LUMÍNICO

Zona	Lumens
0-10	191.25
10-20	533.83
20-30	782.68
30-40	923.44
40-50	936.42
50-60	724.58
60-70	334.10
70-80	46.72
80-90	2.97
90-100	1.15
100-110	2.63
110-120	4.51
120-130	6.03
130-140	6.75
140-150	6.55
150-160	5.48
160-170	3.65
170-180	0.97

Zona	Lumens	%
0-30	1507.77	33.40%
0-40	2431.21	53.86%
0-60	4092.20	90.65%
0-90	4475.99	99.16%
0-120	4484.28	99.34%
0-180	4514.06	100%
60-90	704.98	15.62%
90-120	8.99	0.20%
90-130	15.01	0.33%
90-150	28.32	0.63%
90-180	38.42	0.85%
0-53.02	3611.25	80%

Foco Proyector LED SMD 10W


Descripción

El Foco proyector LED orientable [cuenta](#) con 10W de potencia, una alimentación de 220V AC, una eficiencia del 90% y una óptica Epistar. Su grado de protección IP66 lo hace ideal para exteriores. Su índice de reproducción cromática (CRI) es $Ra > 80$ y tiene una vida útil estimada de 30.000 horas. Está fabricado en aluminio y vidrio. Gracias a su arranque inmediato y sin parpadeos restablece de forma inmediata las condiciones de iluminación previas a un corte de suministro.

Altas prestaciones y máxima eficiencia energética en un foco direccional de 5-12 metros de alcance de luz luminosa y brillante. Acabado en aluminio de inyección. Cuenta con un radiador que garantiza una óptima disipación del calor.

Ficha técnica

Luminosidad:	882 lm
Índice Rep. Cromática (CRI):	85
Protección:	IP66
Fuente Lumínica:	SMD
Potencia:	10 W
Alimentación:	220-240V AC
MULTITENSIÓN	85-265V AC
Vida útil:	30.000 Horas
T° Ambiente Trabajo :	-20°C ~ +45°C
Ángulo de Apertura:	120 °
Frecuencia:	50-60 Hz
Material:	Aluminio
Difusor:	Transparente
Marco:	Negro
Certificados:	CE & RoHS
Garantía:	2 Años



Bombilla LED E27 15w»95W Luz Fría 1500Lm A60 ALLROUND

Bombilla Led V-TAC E27 15W A60 Allround 200° Blanco Frío 1500Lm

(Sustitución simple y directa de lámparas incandescentes convencionales o las lámparas de bajo consumo)

Reducción de hasta un 85 % en el consumo de energía

Esta nueva línea de lámparas tiene una característica única hasta ahora inexistente en lámparas LED que emiten en una sola dirección. La bombilla **E27 Allround** presenta una solución innovadora en iluminación LED que proporciona un ángulo de iluminación de 200 °. Es ideal para lámparas de mesa y/o lectura, cuyo sentido sea de arriba a abajo y que se colocará longitudinalmente en apliques de techo o pared, lo que garantiza que la luz es emitida además hacia la parte delantera.

La bombilla **E27 Allround** está disponible en tres potencias, 5W, 7W, 10W ,12W y 15W que suponen la equivalencia con bombillas incandescentes tradicionales de 40W, 50W, 60W ,75W y 100W respectivamente.

La bombilla **E27 Allround** está disponible en tres tonos de blanco :

- **Blanco frío** , especialmente apropiado para zonas de [trabajo](#) donde se requiere un alta reproducción del color.
- **Blanco cálido** , luz de alto confort , apropiado para salas de estar, [habitaciones](#) o espacios similares y que sustituye la clásica bombilla incandescente con un ahorro de casi el 90 % en el consumo .
- **Blanco natural** ,con una temperatura de color de 4500K , une lo mejor de ambas tonalidades , supone una luminosidad próxima a la luz natural. Esta lámpara es especialmente adecuada para espacios de trabajo y lugares de lectura y/o [estudio](#).

Consumo de energía muy bajo

Fuente de luz de alta intensidad

Vida útil extremadamente larga

Fabricado con PVC de alta calidad para robustez y uso intensivo

Resistente a los golpes y a las vibraciones gracias a la tecnología solida LED

Máxima iluminación instantánea

Sin parpadeo

Sin picos de intensidad en el inicio

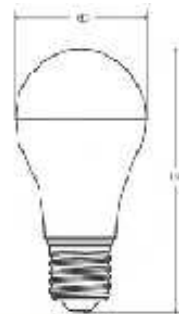
Baja radiación ultravioleta (UV) y infrarroja (IR)

Libre de mercurio

Baja radiación térmica

Disminuye la atracción de los insectos

Contribuye a un medioambiente limpio y saludable al igual que reduce las emisiones de CO2



Especificaciones	
Equivalencia (W)	100w incandescente ; 34W bajo consumo (CFL)
Ángulo de Haz	200º
Flujo luminoso (potencia luminosa)	1500 Lm
Color de Luz	Blanco Frío (6000ºK)
Tensión	100~240V ca
Consumo-Potencia	15W
Rendimiento Luminoso (lm/W)	100
Casquillo/Base	E27
Intensidad de luz regulable (dimable)	No
Garantía del Fabricante	2 años
Dimensiones	Ø60 x A118 mm
Protección Frontal (Difusor)	Termoplástico Mate
Cuerpo	Termoplástico
Tipo de LED	SMD 2835 (Ultima Generación)
Vida Útil (hrs.)	20,000
Temperaturas de funcionamiento (°C)	-20º a +45º
Factor de Potencia (FP)	+0.6
Indice de Restitución del Color IRC (CRI)	+ 80
Clase de Protección (NP-EN 60529)	IP20

Bombilla LED E27 40w»190W Luz Fría 3000Lm A120 ALUMINIUM

Bombilla Led V-TAC E27 40W A120 ALUMINIUM Blanco frío 3000Lm

(Sustitución simple y directa de lámparas incandescentes convencionales o las lámparas de bajo consumo)

Reducción de hasta un 85 % en el consumo de energía

La **E27 A120 40W** es una de las lámparas más potentes del mercado. V - TAC ha desarrollado un nuevo [formato](#) de luz clásico en casquillo E27 con unos increíbles 3000 lúmenes, lo que correspondē aproximadamente a 190W de una bombilla incandescente tradicional y con un ángulo de apertura de 150°, por lo que es adecuado para un amplia variedad de aplicaciones . Fruto de la última tecnología LED , V - TAC asegura en sus productos altos estándares de calidad.

La **A120 40W E27** está disponible en tres tonos de blanco :

- **Blanco frío**, especialmente apropiado para zonas de trabajado que necesitan gran intensidad de color.
- **Blanco cálido** , luz de alto confort , apropiado para salas de estar, [habitaciones](#) o espacios similares, reproduce la clásica bombilla incandescente con un ahorro de casi el 90 % de consumo .
- **Blanco natural**, con una temperatura de color de 4500K , une lo mejor de ambas tonalidades, reproduce un color y un brillo natural. Esta lámpara es especialmente adecuada para espacios de [trabajo](#) y lugares de lectura y/o [estudio](#) .

Consumo muy bajo de energía.

Fuente de luz de alta intensidad.

Vida útil extremadamente larga.

Fabricado con materiales de alta calidad para garantizar fuerza y durabilidad.

Resistente a golpes y vibraciones gracias a la sólida tecnología LED.

Sin parpadeo en el encendido.

Sin [corriente](#) de entrada en el arranque.

Baja emisión de luz ultravioleta (UV) y infrarroja (IR) .

Sin mercurio

Baja radiación térmica.

Disminuye la atracción de los insectos.

Contribuye a un ambiente limpio y saludable y la reduce las emisiones de CO2



Especificaciones	
Equivalencia (W)	190w incandescente
Ángulo de Haz	150°
Flujo luminoso (potencia luminosa)	3000 Lm
Color de Luz	Bianco frío (6000°K)
Tensión	100-240V ca
Consumo-Potencia	40W
Rendimiento Luminoso (lm/W)	75
Casquillo/Base	E27
Intensidad de luz regulable (dimable)	No
Garantía del Fabricante	2 años
Dimensiones	∅120 x A212 mm
Protección Frontal (Difusor)	Termoplástico Mate
Cuerpo	Termoplástico+Aluminio
Tipo de LED	SMD 2835 (Ultima Generación)
Vida Útil (hrs.)	20000
Temperaturas de funcionamiento (°C)	-20° a +45°
Factor de Potencia (FP)	0.7
Indice de Restitución del Color IRC (CRI)	+80
Clase de Protección (NP-EN 60529)	IP20

Bombilla LED E27 G45 3W

Descripción


Última tecnología y diseño inigualable. Reemplaza a las bombillas tradicionales sin ningún tipo de instalación. Enfocada para la iluminación de interior, tales como hogares y locales.

Dada su semejanza con la antigua bombilla de filamento de carbón, nos permite crear ambientes acogedores sin renunciar al ahorro y aporta a la zona donde se instale un toque más "retro". Ahorro energético de hasta un 80%, no emite tanto calor y no necesitan mantenimiento. El filamento está compuesto de zafiro sintético.

Debido a su alta calidad, posee un Índice de Reproducción Cromática muy alto que muestra el color real de forma muy natural.

Ficha técnica

Luminosidad:	300 lm
Índice Rep. Cromática (CRI):	80
Factor de Potencia:	0.90
Potencia:	3 W
Alimentación:	220-240V
Regulable	Si
Vida útil:	30.000 Horas
Ángulo de Apertura:	360°
Dimensiones:	Ø45x73 mm
Frecuencia:	50-60 Hz
Material:	Cristal
Temperatura de color:	2200K
Color de luz:	Blanco Cálido
Certificados:	CE & RoHS
Garantía:	2 Años



Foco LED Downlight Circular Direccional 5x1W

Descripción

Foco Downlight LED de 5W, direccional y empotrable en el techo con acabado en aluminio. Requiere un corte en el techo de Ø85mm.

Ficha técnica

Luminosidad:	400 lm
Índice Rep. Cromática (CRI):	80
Protección:	IP25
Potencia:	5 W
<u>Cantidad</u> de LEDs:	5 un.
Alimentación:	85-265V AC
Vida útil:	30.000 Horas
Ángulo de Apertura:	60 °
Dimensiones:	110x65 mm
Frecuencia:	50-60 Hz
Dimensiones de corte:	Ø80 mm
Material:	Aluminio
Certificados:	CE & RoHS
Garantía:	2 Años



“FAST CAP_400 V”

2/2

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	TECHNICAL CHARACTERISTICS	DÉTAILS TECHNIQUES
Tensión de servicio : 400 Vac (50/60 Hz)	Service Voltage : 400 Vac (50/60 Hz)	Tension de service : 400 Vac (50/60 Hz)
CONDENSADORES	CAPACITORS	CONDENSATEURS
• “CRM” / “CRT” (características técnicas en ficha específica)	• “CRM” / “CRT” (characteristics in specific tec. features)	• “CRM” / “CRT” (caracteristiques techniques: voir catalogue spécifique)
CONTACTORES	CONTACTORS	CONTACTEURS
• especiales_categoria Ac6b • resistencias para la extracorrente de inserción • tensión de bobina : 230 Vac • homologación : UL 224924	• special class_Ac6b • inrush current damping resistors • aux. rated voltage : 230 Vac • UL 224924 Cert.	• spéciaux_categoria Ac6b • résistances pour extracourant d'appel • tension auxiliaire : 230 Vac • homologation : UL 224924
PROTECCIONES y CIRC. AUXILIAR	PROTECTIONS and AUX. CIRCUITS	PROTECTIONS et CIRCUITS AUXILIAIRES
• magnet. IV_6 kA : “FAST CAP_1” / “FAST CAP_2” • int. aut III_25 kA : “FAST CAP_3” • fusibles “apc” para circuitos auxiliares • termostato de seguridad • protección contra contactos directos	• IV aut. circuit br. 6 KA : “FAST CAP_1” / “FAST CAP_2” • III aut. circuit br. 25 KA : “FAST CAP_3” • “hpc” fuses for auxiliary circuits • safety thermostat • direct contacts protection	• disjoncteur IV_6 kA : “FAST CAP_1” / “FAST CAP_2” • disjoncteur III_25 kA : “FAST CAP_3” • fusibles “apc” pour circuits auxiliares • thermostat de sécurité • protection contre contacts directs
PROTECCIÓN OPCIONAL	OPTIONAL PROTECTION	PROTECTIONS en OPTION
• protección diferencial	• residual current relay	• relais différentiel
REGULADOR AUTOMÁTICO_respuesta rápida	POWER FACTOR CONTROLLER_fast response	RÉGULATEUR VARMÉTRIQUE_réponse rapide
• pantalla alfa-numérica y pulsadores de función • multifuncional, con alarmas configurables • puerto TTL-RS232 • reprogramable • resto prestaciones en ficha técnica de producto	• alpha-numeric display and function keyboard • multifunctional, with configurable alarms • TTL-RS232 port • reprogrammable • rest of features in data sheet product	• écran alphanumérique+claviers de fonction • analyseur électrique, alarmes config. • port TTL-RS232 • re-programmable, pour toute séquence KVA • reste détails sur fiche technique
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	MECHANICAL CHARACTERISTICS	PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES
• armario metálico IP31. RAL 7035 • acometida por arriba con pasa-cables • montaje en vertical a pared • ventilación natural	• IP31 metal cabinet. RAL 7035 • input wires_by the top with stuffing box • upright mounting on wall • natural cooling	• armoire métal. IP31. RAL 7035 • entrée câbles par le haut avec oeillet • montage en verticale sur mur • ventilation naturel
CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES	ENVIRONMENTAL CONDITIONS	CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES
• humedad admisible sin condensación : 80% • temp. amb. media durante 24 h. : -5°C / +35°C • temp. amb. máx. durante 24 h. : 40°C • altitud máx. de montaje : 2000 m. s.n.m.	• perm. humidity without condensing : 80% • mean temp. during 24 h. : -5°C / +35°C • max. temp. during 24 h. : 40°C • max. altitude mounting : 2000 m. a.s.l.	• humidité admiss. sans condensation : 80% • temp. moyenne pendant 24 h. : -5°C / +35°C • temp. max. pendant 24 h. : 40°C • maxime hauteur de montage : 2000 m. s.n.m.
CONFORMIDAD a NORMAS	STANDARDS	CONFORMITÉ aux NORMES
• IEC60831-1+2 • 2006/95/CE / 2004/108/CE • IEC 61010-1 • IEC 61000-6 • IEC 61921 • IEC 61439-1/2	• IEC60831-1+2 • 2006/95/CE / 2004/108/CE • IEC 61010-1 • IEC 61000-6 • IEC 61921 • IEC 61439-1/2	• IEC60831-1+2 • 2006/95/CE / 2004/108/CE • IEC 61010-1 • IEC 61000-6 • IEC 61921 • IEC 61439-1/2

Se recomienda realizar previamente una medición de armónicos para evaluar si es conveniente o necesario instalar una batería con filtros de rechazo.
We recommend a previously harmonic measurement with an electric network analyzer to study the suitability of a capacitors with rejection filters.
Il est recommandé de réaliser d'abord une mesure électrique d'harmoniques pour examiner la convenance d'installer condensateurs avec selfs triphasées.

01_p.15

CISAR

VILLA SILVIA

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA**

Municipio de CASTELLO DE LA PLANA Provincia de CASTELLÓN

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
7614971YK5371S0001PX**DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

CM SENILLAR [SN] 70**12100 CASTELLO DE LA PLANA [CASTELLÓN]**

USO LOCAL PRINCIPAL

Residencial

AÑO CONSTRUCCIÓN

1996

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]**317****DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

CM SENILLAR [SN] 70**CASTELLO DE LA PLANA [CASTELLÓN]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]**317**SUPERFICIE SUELO [m²]**1.118**

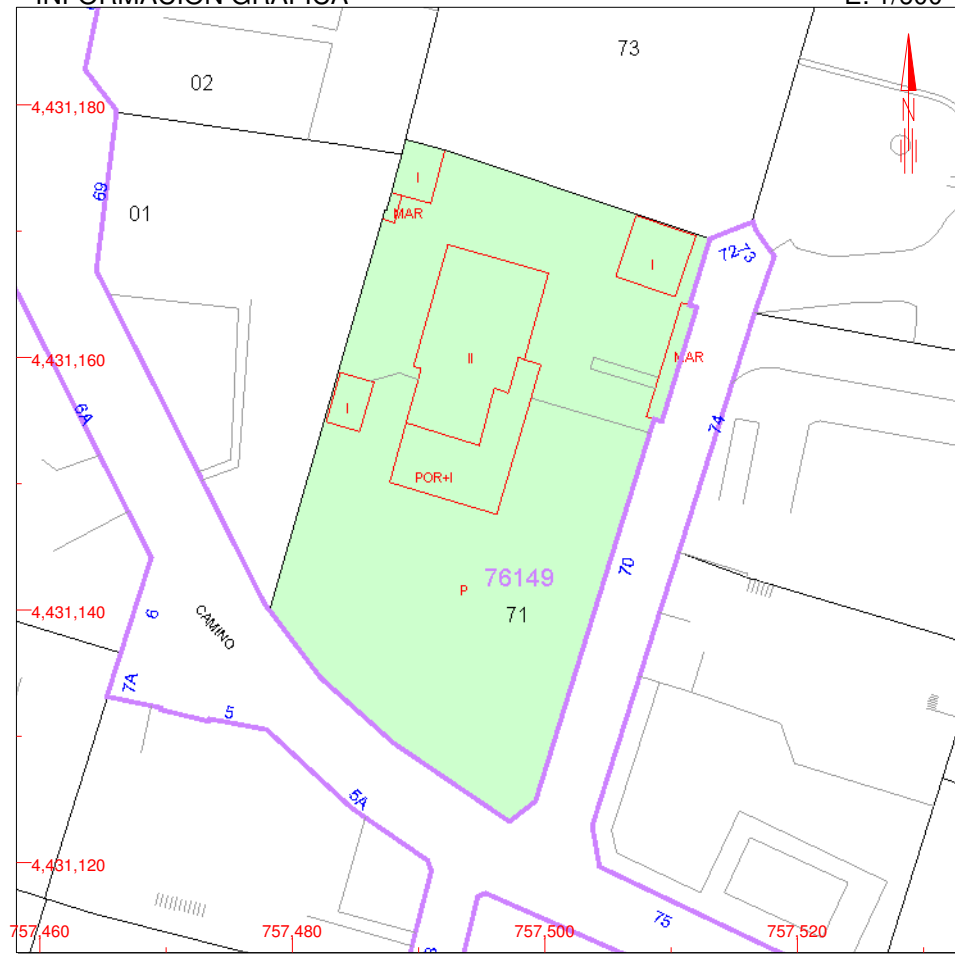
TIPO DE FINCA

Parcela construida sin división horizontal**ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
VIVIENDA	1	00	01	90
VIVIENDA	1	01	01	117
ALMACEN	1	00	01	63
APARCAMIENTO	1	00	01	37
ALMACEN	1	00	01	10

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/600



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

757,520 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Jueves , 6 de Agosto de 2015

Solar Térmica

CAPTADORES

CAPTADOR CS1S

La nueva gama está caracterizada por su mayor eficiencia y presentar un mejor acabado y cuidada estética, con un cajón enteramente de aluminio, y un menor peso. Incluye los racores de unión soldados y sin piezas sueltas, lo que facilita la unión entre captadores.

Como soporte de nuestros captadores, estructuras diseñadas para baterías de hasta seis captadores tanto para terraza plana como para cubierta inclinada. La nueva gama mejora su configuración y peso para facilitar el transporte, la manipulación, y el montaje.

Información Técnica de Producto

- **Absorbedor:** formado por un emparrillado de tubos de cobre con aletas de cobre soldadas por ultrasonidos y soldados a dos tubos colectores superior e inferior. La unión entre tubos está realizada por soldadura fuerte por capilaridad con aportación de material de alto punto de fusión. La unión de las aletas y los tubos está realizada mediante soldadura por ultrasonidos.

El tratamiento superficial que se le aplica a las aletas del absorbedor es del tipo selectivo.

- **Cubierta transparente:** vidrio templado extraclaro de 3,2 mm de espesor, con bajo contenido en hierro y transmisividad superior al 90%.

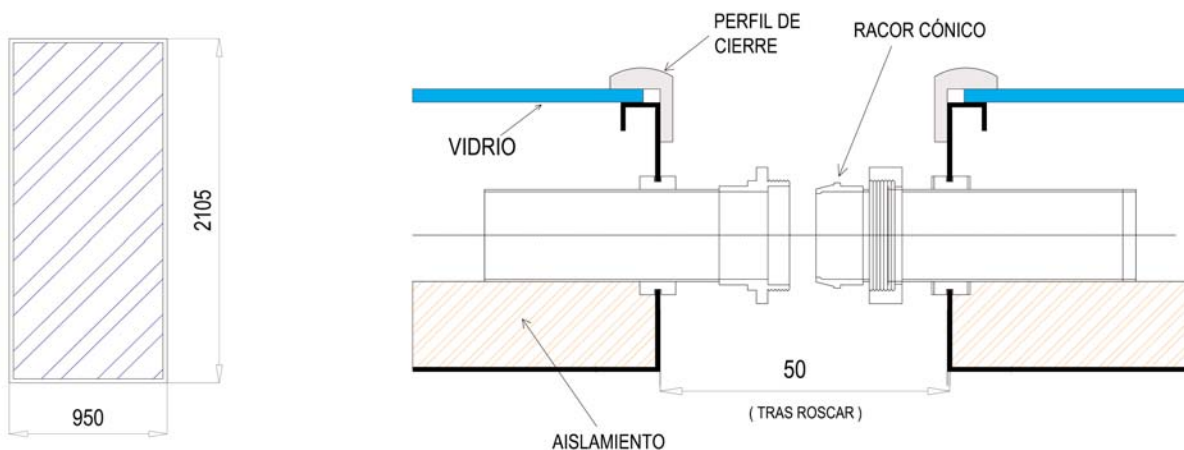
- **Carcasa:** formada por un cofre de aluminio, con pliegues en los bordes y esquineras de cierre que aseguran la estanqueidad del conjunto

- **Aislamiento:** lana de roca semirígida de 40 mm. de espesor.

- **Conexiones:** la unión entre captadores se realiza mediante un enlace cónico de 3 piezas, incorporado al panel y preparado para unirse sin juntas ni teflón.



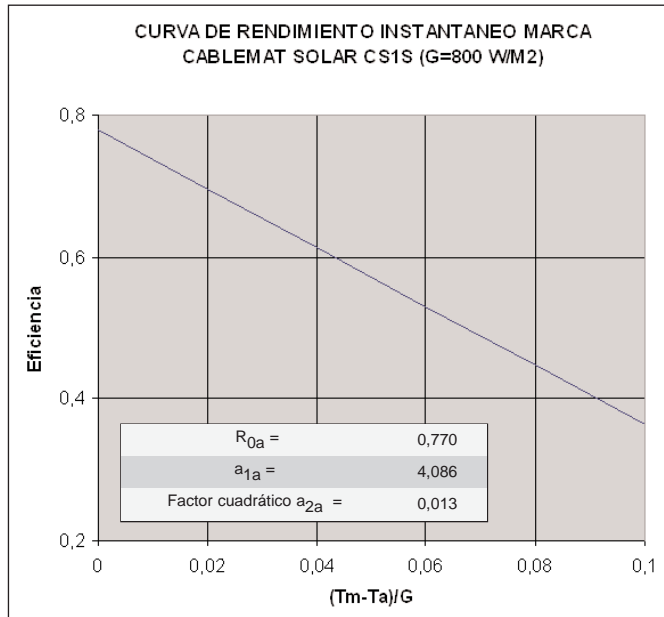
En el siguiente esquem se muestran las **dimensiones** principales del captador (el grosor de los captadores es de 82 mm y la distancia entre los captadores montados es de 50mm):



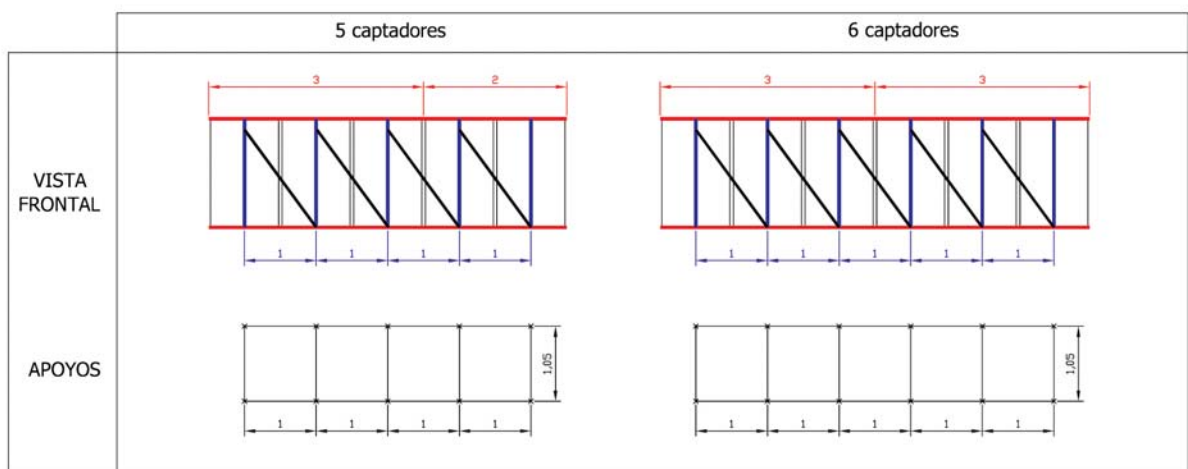
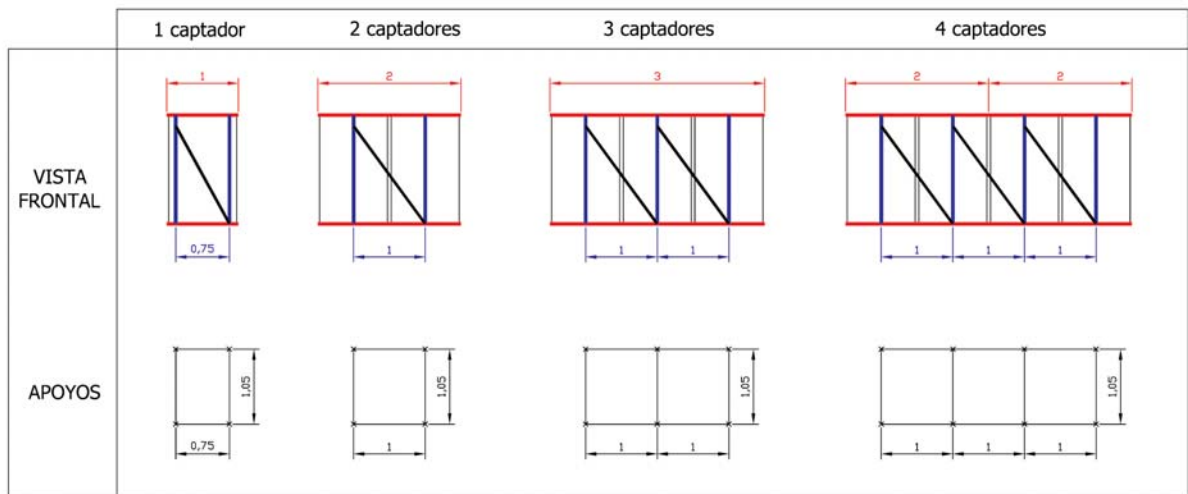
Solar Térmica

CAPTADORES

Homologación:
NPS - 14907



captador CS1S	
Dimensiones (mm.)	2.105*950*82
Superficie bruta (m2)	2
Superficie útil (m2)	1,9
Peso en vacío (kg)	30
Capacidad de fluido (litros)	1,02
Factor de ganancia	0,770
Factor de pérdidas lineal	4,086
Cubierta Vidrio templado	3,2 mm.
Absorbedor	General Parrilla de cobre con canales de d8 y colector de d18
	Nº canales 8
	Tratamiento Selectivo Bluetec
Carcasa	Aluminio
Aislamiento	Lana de roca semirígida de 35 mm.
Conexión entre captadores	Mediante racor de 3 piezas soldado al panel



CABLEMAT SOLAR BARCELONA
C/ Almogàvers 141 (nave)
08018 Barcelona
Tel 93 309 66 66
Fax 93 309 98 99

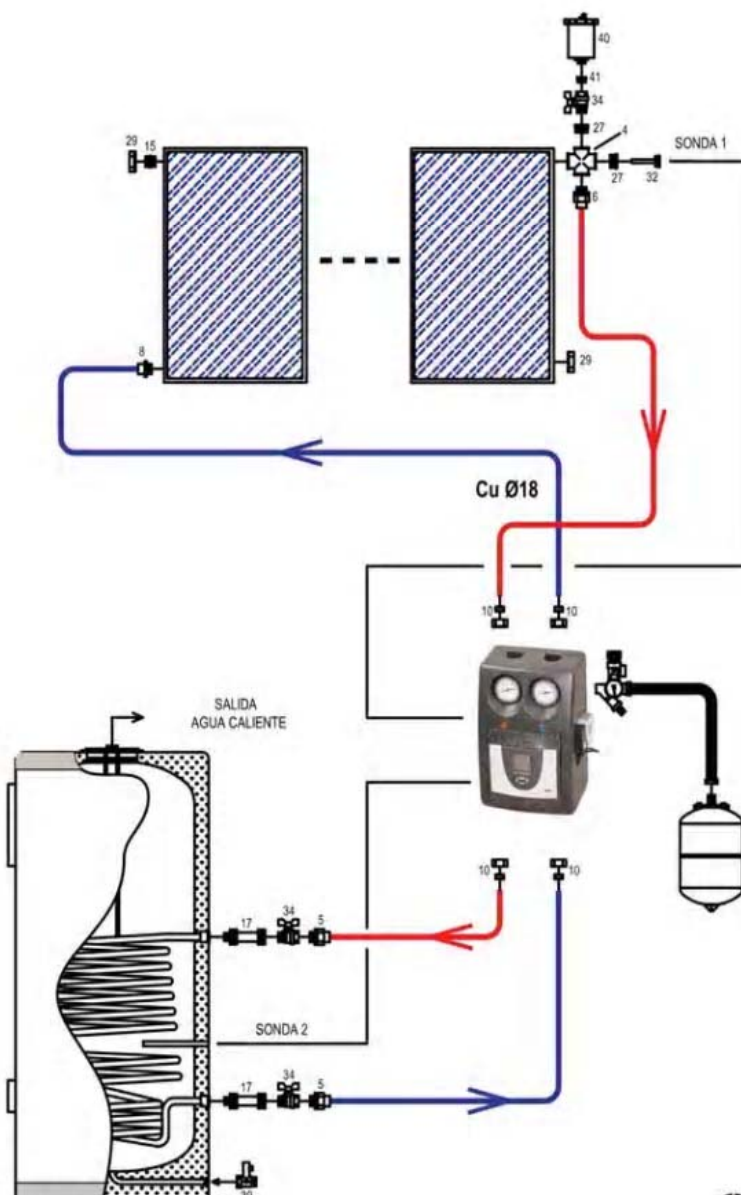
CABLEMAT SOLAR MADRID
C/ Empleo, 39 (nave)
28906 Getafe
Tel 91 552 80 91
Fax 91 552 10 25

cablemat
solar

1.4. ELEMENTOS DE CONEXIONADO

Se suministra un **kit de conexión** compuesto de racorería, valvulería y accesorios especialmente diseñados para su rápida y fácil **instalación**. Una vez realizadas todas las conexiones y realizadas las pruebas de comprobación de que no existen fugas, deberán aislarse todas las conexiones. Finalmente deberá pintarse la coquilla con pintura especial para intemperie. En el siguiente esquema se muestran los elementos de conexionado del equipo forzado:

REF.	TIPO	CANTIDAD
4	CRUZ 3/4" H	1
5	ENLACE 3 PIEZAS MACHO SOLDAR 18-1/2"	2
6	ENLACE 3 PIEZAS MACHO SOLDAR 18-3/4"	1
8	ENTRONQUE CÓNICO 18-3/4"	1
10	FITTING ESTACIÓN SOLAR d18	4
15	MACHÓN CÓNICO 3/4"	1
18	MANGUITO ANTIELECTROLÍTICO PPR 1/2" M-H	2
40	PURGADOR AUTOMÁTICO 3/8"	1
41	REDUCCIÓN 1/2"-3/8" M-H	1
27	REDUCCIÓN 3/4"-1/2" M-H	2
29	TAPÓN 3/4" H	2
32	VAINA LATÓN 1/2" M	1
34	VALVULA DE ESFERA 1/2" M-H	3
39	VÁLVULA DE SEGURIDAD Y RETENCIÓN 3/4"	1



Grupo: Acumuladores
Serie: SI-EST-DC-2S
Modelo: 300L



El calentador solar atmosférico, forma parte del circuito secundario o de transferencia de calor al agua de consumo, o en caso de ser necesario al fluido de calefacción, siendo el proceso el siguiente:

El agua fría procedente de la red de distribución, entra a la presión de la red, a través de un serpentín, por la parte inferior del acumulador de calor sin mezclarse con el fluido contenido en el mismo, al ser este serpentín un circuito cerrado. Este conducto se bifurca en dos ramales helicoidales ascendentes, circulando la mitad del caudal a derechas y la otra mitad a izquierda, de tal modo que ante una variación de caudal, o cierre brusco de un grifo, queda anulado el golpe de ariete, ya que al estar soldadas entre si las espiras a derecha y las espiras a izquierda, el momento angular total del agua circulante es nulo, quedando compensado el golpe de cada espiral con su homóloga coaxial cuyo golpe es inverso al anterior.

El agua fría se va calentando progresivamente a medida que asciende por este serpentín de cobre e intercambia calor por convección, ya que el serpentín esta en contacto con el agua caliente acumulada.

Pero a su vez, como se ha descrito anteriormente, se produce un intercambio térmico directo del circuito primario con el secundario por conducción térmica, ya que se encuentran unidos solidariamente mediante soldadura. De este modo que el agua llega calentada a las espiras superiores del serpentín lista para su uso.

VENTAJAS DEL SISTEMA

El calentador solar térmico, está diseñado bajo el sistema solar de baja presión, para lograr un mejor aprovechamiento térmico ya que este sistema es superior a los sistemas convencionales para una misma superficie de captación y volumen de acumulación, por su óptimo diseño y aislamiento.

El sistema en su conjunto, está libre de mantenimiento, solamente, en los casos en que se consuma muy poca agua caliente podría haber una pequeña pérdida de agua por evaporación y habría que reponer anualmente el agua evaporada por un tapón que se dispone para tal fin.

Este sistema está libre de proliferación de colonias de bacterias (Legionela y otras) peligrosas para la salud del usuario y cumple todas las normativas europeas.

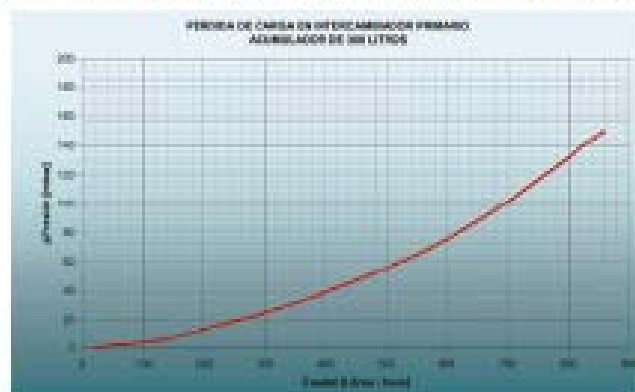
Grupo: Acumuladores
Serie: SI-EST-DC-2S
Modelo: 300L

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GEOMÉTRICAS Y CONSTRUCTIVAS

Altura	1.700 mm
Diámetro	Ø 700
Volumen de agua acumulada	300 litros
Presión	Sin presión
Material exterior	Fibra de vidrio con resina especial yate
Material interior	Polipropileno
Aislamiento térmico lateral	Espesor: 100 mm.
Aislamiento térmico inferior y superior	Pollexpan Espesor: 100 mm.
Presión	Sin presión - 0 Bares
Peso en vacío	75 Kg.

Potencia de mantenimiento (1)	31 W
Número de captadores	Hasta 3
Máxima temperatura operación	90º C
Máxima capacidad térmica	113.000 KJ
Rendimiento	Equivalente a 300 litros convencional

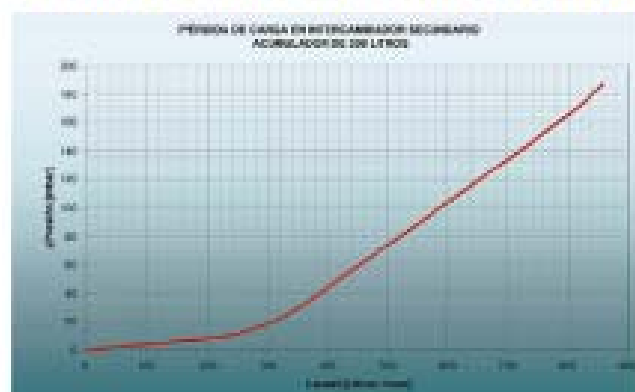
PÉRDIDA DE CARGA EN CIRCUITO PRIMARIO



INTERCAMBIADOR PRIMARIO

Material	Cobre
Longitud	10.000 mm.
Diámetro	Ø 18 mm.
Grosor	1 mm.
Volumen	2 litros
Máxima presión de operación	10 bares
Máxima temperatura operación	90º C
Área de transferencia térmica	1,15 m ²
Conexiones entrada y salida	Racor recto ½"
Potencia máxima intercambio (2)	42 KW

PÉRDIDA DE CARGA EN CIRCUITO SECUNDARIO



INTERCAMBIADOR SECUNDARIO

Material	Cobre
Longitud	2x20.000 mm. (uno a derecha y otro a izquierda)
Diámetro	Ø 18 mm.
Grosor	1 mm.
Volumen	8 litros
Máxima presión de operación	10 bares
Máxima temperatura operación	90º C
Área de transferencia térmica	2,3 m ²
Conexiones entrada y salida	Racor recto ½"
Potencia máxima intercambio (3)	68 KW

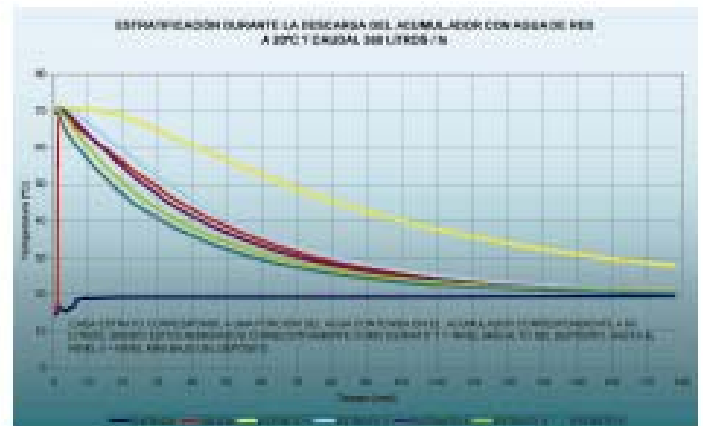
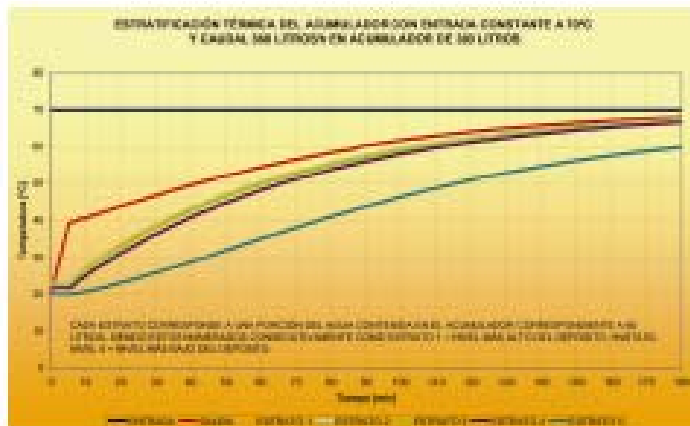
- 1) Temperatura acumulación: 90ºC, Temperatura ambiente: 20ºC.
- 2) Temperatura retorno de placas: 70ºC, caudal 360 litros/hora.
- 3) Temperatura de acumulación: 70ºC, temperatura de entrada agua de red: 20ºC, caudal 360 litros/hora.

Grupo: Acumuladores

Serie: SI-EST-DC-2S

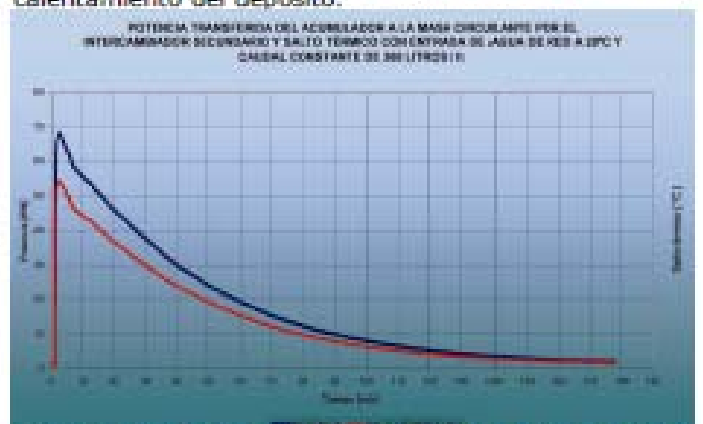
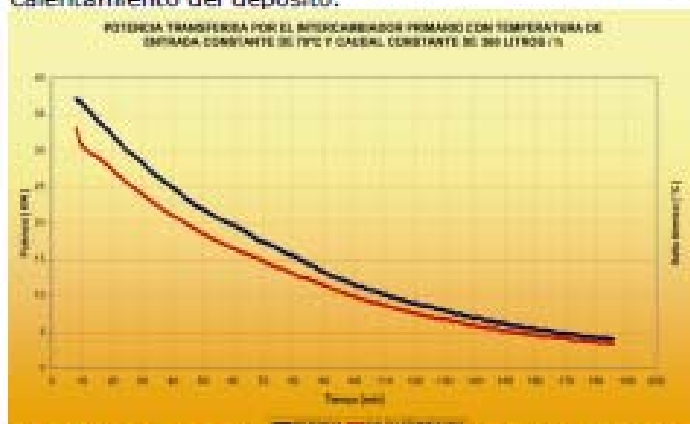
Modelo: 300L

GRÁFICOS DE ENSAYO DE LOS INTERCAMBIADORES PRIMARIO Y SECUNDARIO DEL ACUMULADOR LOW PRESSURE SOLAR SYSTEM® DE 300 LITROS



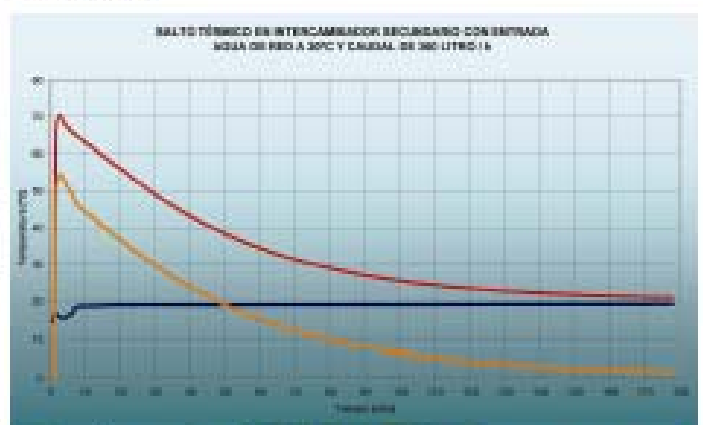
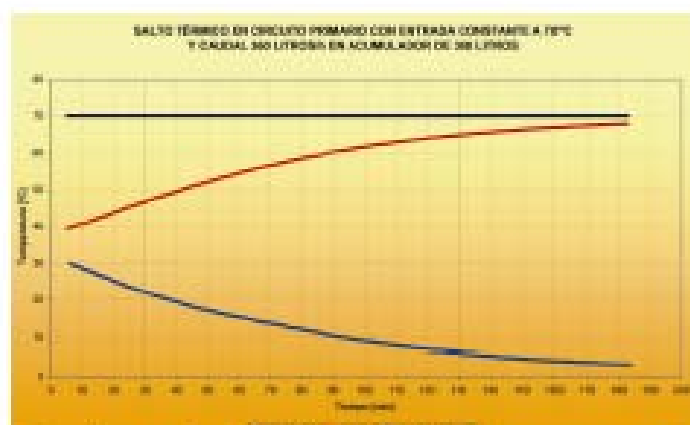
Evolución en función del tiempo de la temperatura de salida del circuito primario, estratificación y calentamiento del depósito.

Evolución en función del tiempo de la temperatura de salida del circuito secundario, estratificación y calentamiento del depósito.



Evolución en función del tiempo de la potencia cedida por el fluido del circuito primario al acumulador. A su vez se representa el salto térmico en el circuito primario.

Evolución en función del tiempo de la potencia absorbida por el fluido del circuito secundario al acumulador. A su vez se representa el salto térmico en el circuito secundario.



Evolución en función del tiempo de la temperatura de salida del fluido del circuito primario y salto térmico con una temperatura de entrada constante de 70°C.

Evolución en función del tiempo de la temperatura de salida del fluido del circuito secundario y salto térmico con una temperatura de entrada de agua de red constante de 20°C.

Grupo: Acumuladores
Serie: SI-EST-DC-2S
Modelo: 300L

Modelo	Intercambiador primario	Intercambiador ACS	Circuito recirculación	Circuito/Suelo Radiante
300/ACS	✓	✓	✗	✗
300/ACS-R	✓	✓	✓	✗

Descripción del sistema LPSS®

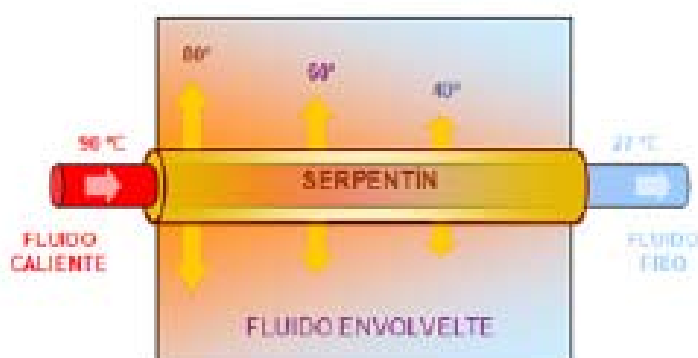
El fundamento de este novedoso sistema acumulador sin presión se basa en los intercambios térmicos por medio de intercambiadores de calor. Para los menos familiarizados con los términos técnicos comenzaremos por definir qué es un intercambiador de calor y su funcionamiento.

¿Qué es un Intercambiador de calor?

Un intercambiador de calor es un dispositivo diseñado para transferir calor de un fluido a otro; estos pueden estar en contacto directo o separados por una barrera física. Existen muchos tipos de intercambiadores de calor, pero en nuestro sistema utilizamos unos de tipo tubo helicoidal (serpentin) sumergido en otro fluido que, generalmente será agua.

Por el interior de dicho tubo circula un fluido con una cierta temperatura, si ésta es más elevada que la del fluido que envuelve al tubo, el calor "pasa" a través del tubo y se transmite al fluido envolvente. En caso contrario, el sentido del flujo de calor sería el contrario, es decir, el fluido envolvente, que estaría a mayor temperatura, calentaría el tubo sumergido y éste a su vez el fluido que circula por su interior.

Funcionamiento de un intercambiador de calor de serpentin sumergido:



¿Cómo funciona un acumulador LPSS?

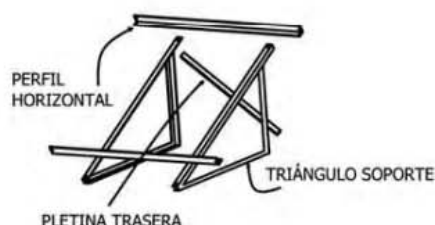
Los acumuladores LPSS® constan de dos intercambiadores de calor de tubo helicoidal sumergido con forma atómica que evita las sombras térmicas y asegura una transferencia de calor más homogénea por todo el volumen de fluido de almacenamiento.

El primer intercambiador se encuentra en la zona inferior del acumulador y se le denomina, Intercambiador Primario. Este intercambiador se conecta a las placas solares formando un circuito cerrado al que, junto a los elementos auxiliares necesarios, se le denomina Circuito Primario.

1.5. ESTRUCTURA SOPORTE

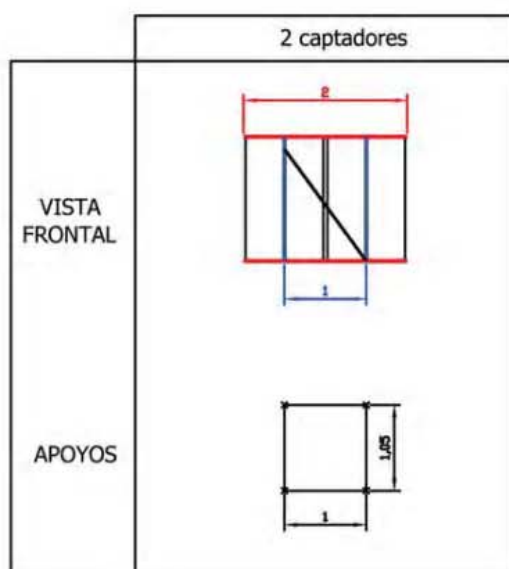
La estructura de apoyo de captadores está formada por perfiles de acero normalizados, cortados, taladrados y posteriormente galvanizados en caliente para resistir los efectos de la intemperie. La unión entre las distintas barras que componen la estructura se realiza mediante tornillería de seguridad de acero inoxidable.

El peso de cada panel se transmite a un triángulo soporte formado por 3 barras atornilladas entre sí. Los captadores se fijan a la estructura a través de garras de sujeción realizadas a medida (4 por panel).

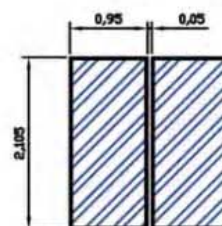


Estructuras de acero galvanizado en caliente

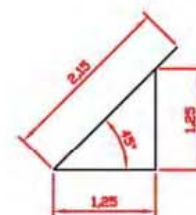
- PERFIL HORIZONTAL
ALA: 30 mm.
ESPESOR: 3 mm.
- TRIÁNGULO SOPORTE
ALA: 30 mm.
ESPESOR: 3 mm.
- PLETINA TRASERA
ALA: 30 mm.
ESPESOR: 3 mm.



Dimensiones de los captadores



Dimensiones de los perfiles del triángulo soporte



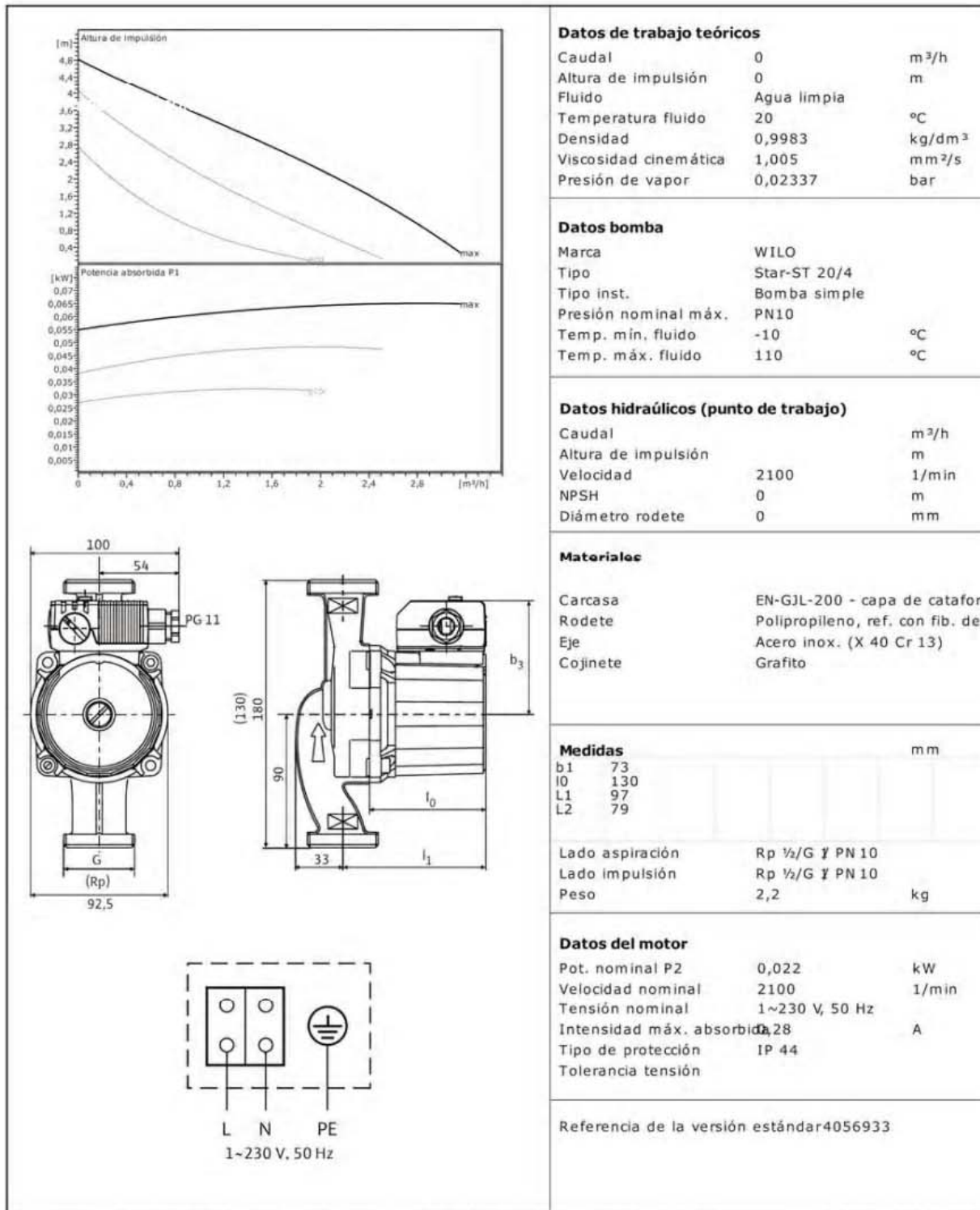
1.6. ESTACIÓN SOLAR DE BOMBEO

La estación solar de bombeo incluida en el equipo simplifica el montaje de la instalación y la cantidad de elementos a conectar disminuye en comparación con los kits estándar. Este equipo supondrá para el instalador un importante ahorro de tiempo en el montaje.

CONTENIDO
Bomba circuladora WILO ST 25/6
1 regulador de caudal
2 termómetros (ida, retorno)
2 válvulas de cierre de esfera
1 válvula de seguridad (6 bar)
2 válvulas de retención
1 válvula de llenado y 1 de vaciado
1 manómetro
4 rãcores cónicos de conexión
Moldes de aislamiento térmico
Tirafondos y tacos de anclaje
centralita Proceda Solareg II Basic



BOMBA WILO STAR-ST20/4



Reservado el derecho a introducir modificaciones

Versión Software 3.1.16 - 05.04.2007 (Build 19)

Grupo de usuarios ES

Estado datos 01.04.2007

10 Datos técnicos SOLAREG II

Gehäuse

Material	Carcassa 100% reciclable en ABS para instalación mural
Medidas A x AN x P en mm, peso	175 x 134 x 56; aprox. 360 g
Tipo protección	IP20 según DIN 40050, IEC 529, VDE 0470, EN 60529

Valores eléctricos

Tensión funcionamiento	AC 230 Volt, 50 Hz, -10 – +15%
Grado de radiointerferencia	N según VDE 0875
Diámetro máximo de línea 230V-Conexiones	2,5 mm ² Fino/mono-hilo
Sonda / Rango temperatura	PT1000 1 kΩ A 0°C, - 25°C - 200°C
Tensión comprobación	4 kV 1 min según EN 60730/DIN, VDE 0631, IEC 60664/IEC
Tensión salida	230V~/
Capacidad salida relé	1A / aprox. 230VA para $\cos \varphi = 0,7-1,0$
Capacidad total salidas	2A / aprox. 460VA como máx.
Fusible	Fusible fino 5 x 20mm, 2A/T (2 Amperios, pesado)

Otros

Caudalímetro recomendado	PVM 1,5/90 1500l/h, T _{max} ≥ 90°C, 1l/Impuls
Temperatura funcionamiento	0 – + 50°C
Temperatura almacenado	-10 – + 65°C
Humedad relativa	max. 60%

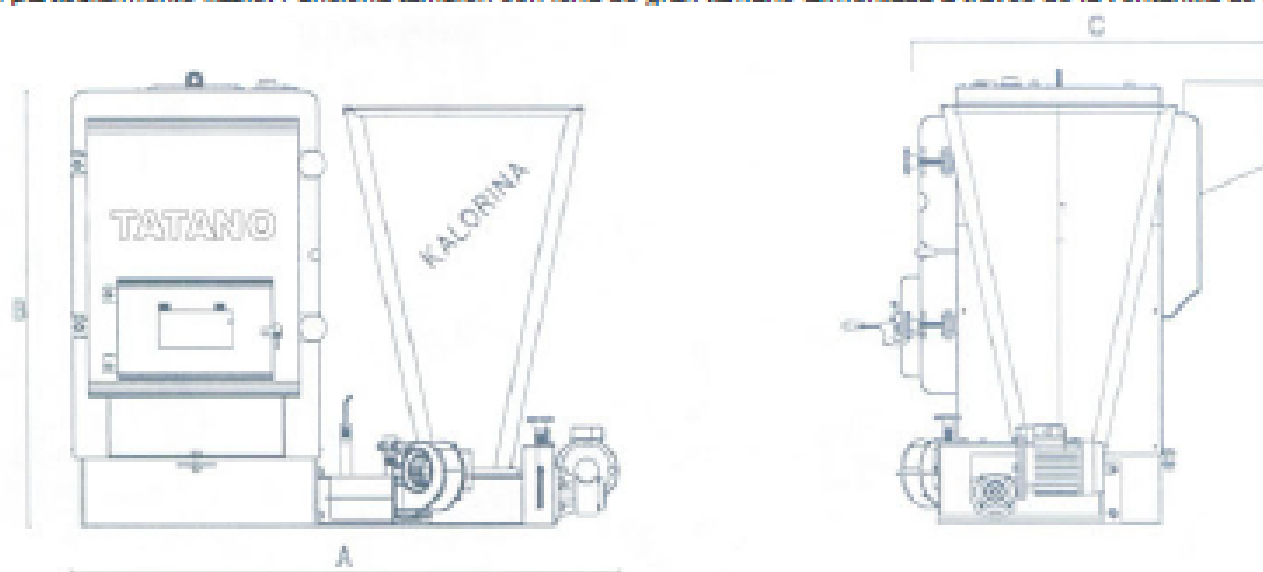
ENERGIA



La **KALORINA** es una caldera para calefacción y producción de agua caliente sanitaria que utiliza combustibles sólidos triturados procedentes de fuentes de energía renovables, cáscaras de almendra, cáscaras de avellana, cáscaras de pistacho, cáscaras de piñones. Produce energía a bajo coste utilizando combustibles naturales. Asegura un ahorro del 80 % con respecto a los combustibles clásicos. Es idóneo para diversidad de sectores: agrícola, industrial y civil,...

La **KALORINA** esta fabricada íntegramente con materiales de óptima calidad. Esta aislada térmicamente con elementos especiales.

La **KALORINA** esta disponible con un rango de potencias de 20.000 a 100.000 Kcal/h. Construida según las normas vigentes la vuelven particularmente fiable. Funciona también con leña de gran tamaño alimentada a través de la ventanilla de carga.



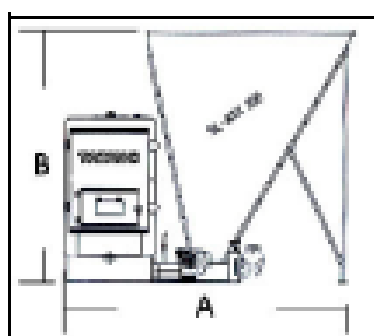
MODELO	POTENCIA NOMINAL		DIMENSION			PESO KG	CAPACIDAD LITROS	Ø CONEXIONES	VASO DE EXPANSION TIPO ABIERTO Ø DIAMETRO	SALIDA HUMOS Ø mm
	Kcal/h	Kw	A mm	B mm	C mm					
K 2002	18.000	21	1290	1130	750	266	50	1" 1/2	1"	150
K 2004	40.000	46	1430	1130	920	356	116	1" 1/2	1"	200
K 2006	60.000	70	1430	1130	1120	420	158	1" 1/2	1"	200
K 2008	80.000	93	1430	1130	1320	536	200	1" 1/2	1"	200
K 2010	100.000	116	1430	1130	1520	626	240	2"	1"	250

La combustión está controlada automáticamente mediante un termostato. Es muy sencilla de instalar, se puede montar con el silo tanto a la derecha como a la izquierda y es muy simple de limpiar. La **KALORINA** se suministra con toda la documentación completa, placa de identificación, manual de uso y mantenimiento, certificado de prueba y certificado de garantía.

Todos los modelos están dotados de un panel de control digital que gestiona el interruptor, el termómetro, el termostato de control y el termostato de seguridad.

A la **KALORINA** se le puede acoplar un silo de alimentación **SIL-MAX 800**, asegurando una autonomía semanal.

A todos los modelos se les puede aplicar un intercambiador de doble serpentín de cobre extraíble, para la producción de agua caliente sanitaria. Bajo demanda es posible fabricar modelos de potencias superiores.



DIMENSION CON SIL-MAX800		
MODELO	A	B
K 2002	1672	1750
K 2004	2000	1750
K 2006	2000	1750
K 2008	2000	1750
K 2010	2000	1750

La empresa Tatano trabaja asegurando la calidad conforme a las normas UNI EN ISO 9001 garantizando al cliente las siguientes ventajas:

- Planificación del proyecto
- Planificación de la producción
- Cumplimiento de los plazos de entrega
- Estandarización del producto

La empresa durante todo el ciclo de vida del producto, pone particular atención en todos los aspectos relativos al medio ambiente (UNI EN ISO 14001)

Polg. Ind. "El Cros" C/ Garbí, 16 Naves C y D
08310 ARGENTONA (Barcelona) España
Tels. 937 412 630 – Fax. 937 573 518
<http://www.lsole.com> – e-mail: info@lsole.com

Representante de zona:

Kit de captación geotérmica vertical (perforación)

Componentes de suministro: *

Esta compuesto por tubos sondas PE-100 doble U de Ø32 x 2.9 mm, conexiones en Y (32-32-40) de termofusión, colectores con llaves de corte y caudalímetros incorporados en cada vía (según modelo).

Dimensionamiento orientativo

Tipo	Vertical	1/80	1/100	1/130	2/70	1/150	2/75	2/95	2/110	3/75	2/135	3/90	2/150	3/100	3/110
Número de perfor.		1	1	1	2	1	2	2	2	3	2	3	2	3	3
Longitud de perforación		80	100	130	70	150	75	95	110	75	135	90	150	100	110
Longitud sonda(m)		80	100	140	70	150	80	100	110	80	140	90	150	100	110
Tubos por sonda y Ø		4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32	4x32
Colector Incluido		-	-	-	2 vías	-	2 vías	2 vías	2 vías	3 vías	2 vías	3 vías	2 vías	3 vías	3 vías
Conexiones Y (32-32-40)		2	2	2	4	2	4	4	4	6	4	6	4	6	6
Litros anticongelante		50	65	90	90	100	105	130	150	150	180	175	195	195	215
Bomba de calor TERRA		5kW	7kW	8kW	8kW	10kW	10kW	12kW	15kW	15kW	17kW	17kW	19kW	19kW	22kW

* Para otras potencias consultar con nuestro departamento técnico.

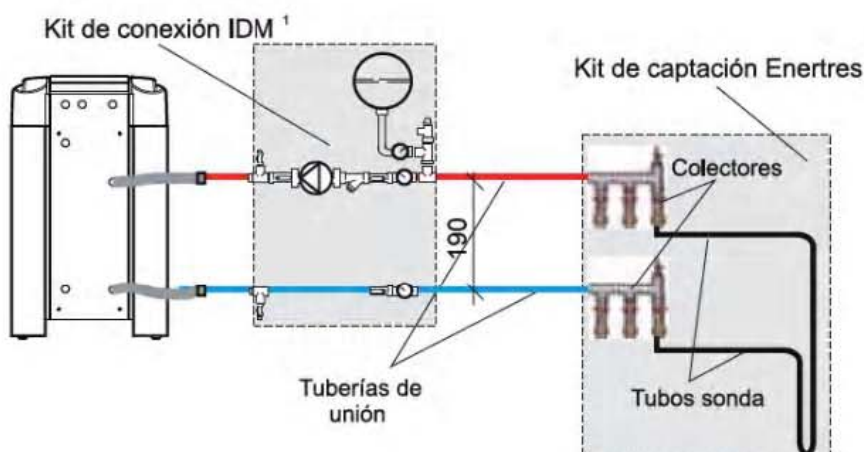
* Para la asignación del kit de conexión IDM correspondiente ver pág. 44.

Anticongelante, ver pág. 33.



Kit de Captación Enertrés			Tubo de inyección	Distanciadores necesarios
Tipo	No.Perf	No. De art		
V - 1/80	1	07 10 00 01		
V - 1/100	1	07 10 00 02		
V - 1/130	1	07 10 00 03		
V - 2/70	2	07 10 00 04		
V - 1/150	1	07 10 00 05		
V - 2/75	2	07 10 00 06		
V - 2/95	2	07 10 00 07		
V - 2/110	2	07 10 00 08		
V - 3/75	3	07 10 00 09		
V - 2/135	2	07 10 00 10		
V - 3/90	3	07 10 00 11		
V - 2/150	2	07 10 00 12		
V - 3/100	3	07 10 00 13		
V - 3/110	3	07 10 00 14		

Nota:
Los cálculos de los kit de captación Enertrés se han elaborado teniendo en cuenta para ello una potencia de extracción térmica del subsuelo de 50-55 W/ml



¹ El kit de conexión IDM está compuesto por: válvula de seguridad, manómetro, 2 termómetros, vaso de expansión y bomba de circulación para el circuito Sole.

Nota: Para la puesta en marcha, el circuito Sole se debe encontrar ya purgado y llenado con el anticongelante.
No Incluido: Tuberías de ida y retorno entre la bomba de calor y el kit de conexión, (no utilizar tuberías de hierro ni Acero galvanizado).

Sondas geotérmicas y colectores

Sondas geotérmicas PE-Xa 32 x 2.9

Fabricadas en polietileno reticulado a alta presión (PE-Xa) según DIN 16892/93, estabilizado frente a rayos UV, color natural con capa protectora de PE (polietileno gris).

Ofrecen una alta resistencia frente a las muescas, estrías, la fisuración por tensión y las cargas puntuales; pie de sonda curvado, sin empalmes en el subsuelo, incorpora una protección adicional del pie de la sonda elaborado en resina especial, reforzada con fibra de vidrio.

Están verificadas en fábrica y se incluye certificado de inspección.

Temperatura de servicio: -20°C hasta +95°C. Recomendable para bombas con proceso reversible.

Presión nominal: Pn15

Embalaje: 1 sonda en U doble/palet (en bobinas)

Sonda PE-Xa 32 x 2.9

Diámetro del pie de la sonda: 110mm

Artículo	Long. m	Peso kg	Vol. Litros
07 00 00 70	70	80	151
07 00 00 80	80	91	173
07 00 00 90	90	102	194
07 00 01 00	100	114	216
07 00 01 10	110*	125	237
07 00 01 25	125*	141	270
07 00 01 40	140*	158	302
07 00 01 50	150*	169	323

* Estos modelos solo se fabricarán por encargo.



Sondas geotérmicas PE 100 32 x 2.9

Fabricadas en polietileno de alta densidad PE 100, estabilizado frente a los rayos UV según DIN 8074/75, color negro. Control de calidad HR 3.26 del SKZ; pie de sonda extraordinariamente pequeña.

Están verificadas en fábrica y se incluye certificado de inspección.

Temperatura de servicio: -20°C hasta +30°C

Presión nominal: PN16

Embalaje: 1 sonda en U doble/palet (4 bobinas)

Sonda PE 100 32 x 2.9

Diámetro del pie de la sonda: 96 mm

Artículo	Long. m	Peso kg	Vol. Litros
07 01 00 70	70	77	151
07 01 00 80	80	88	173
07 01 00 90	90	99	194
07 01 01 00	100	110	216
07 01 01 10	110	121	237
07 01 01 25	125	138	270
07 01 01 40	140	154	302
07 01 01 50	150	165	323



Tubo de inyección

PE 100 SDR 11

Artículo	Long. m	Diam. tubo	Vol. Litros
07 02 25 10	100	25 x 2,3	33
07 02 32 10	100	32 x 2,9	54
07 02 32 15	150	32 x 2,9	81
07 02 32 20	200	32 x 2,9	108



Distanciador sondas

Asegura la separación entre los tubos de las sondas

Artículo	Diam.T ubo	Diam.Ext	Diam. central
07 02 00 01	32 x 2,9	117	45mm

Contrapeso para sonda

Para una fácil inserción de la sonda en la perforación

Artículo	Long. mm	Diam	Peso kg
07 03 00 01	340	80	12,5
07 03 00 02	670	80	25
07 03 01 01	330*	80	12,5
07 02 01 01	650*	80	25

* únicamente para sondas de PE-Xa



Para sondas PE 100

Para sondas PE-Xa

Dispositivo de inserción de sonda en pozo

Para la inserción de la sonda en la perforación (PE 100)

Artículo	Long. mm	Peso kg	Acople
07 03 00 03	900	0,75	07 03 00 04

Acoples para contrapesos

Para el montaje del contrapeso a la sonda

Artículo	Peso kg	Tipo sonda
07 03 00 04	0,2	Doble U
07 03 00 05	0,3	Simple U



Para sondas doble U



Para sondas simple U

Unión 2 contrapesos

Para la unión de 2 contrapeso (incluye material de fijación)

Artículo	Peso kg	Tipo sonda
07 03 00 06	0,1	PE 100

Racor en "Y"

Para conectar 2 impulsiones ó 2 retornos dentro del sondeo, fabricada en PE 100 y permite la instalación por termofusión ó electrosoldadura.

Artículo	Ø doble	Ø simple	Long. mm
07 03 00 07	32 x 2,9	40 x 3,7	240



Colectores de distribuidor geotérmico:

Distribuidor colector, para conectar los circuitos de agua glicolada, compuesto por:

Soporte mural insonorizado, accesorios terminales con purgadores de aire y válvula combinada de llenado y vaciado incorporadas, posibilidad de conexión tanto por la derecha o por la izquierda, salidas del colector con llaves de esfera incorporadas y racores de conexión a tubería. Incluye caudalímetro.

Medida de colector 1 ½":

Distancia tubo distribuidor-tubo colector: 245mm

Distancia distribuidor-pared: 55mm

Distancia tubo colector-pared: 100mm

Medida de colector 2":

Distancia tubo distribuidor-tubo colector: 300mm

Distancia tubo distribuidor-pared: 110mm

Distancia tubo colector-pared: 170mm

Colectores con racor de conexión 40x3,7

Caudalímetro de 8-30 l/min incorporados en todas las vías

Artículo	Ø Col (RM)	No. circuitos	Long. mm
07 04 00 01	1 ½"	2	300
07 04 00 02	1 ½"	3	385
07 04 00 03	1 ½"	4	470
07 04 00 04	2"	5	555
07 04 00 05	2"	6	640
07 04 00 06	2"	7	725
07 04 00 07	2"	8	810
07 04 00 08	2"	9	895
07 04 00 09	2"	10	980
07 04 00 10	2"	11	1065
07 04 00 11	2"	12	1150



Nota: Para el dimensionamiento de cimientos o pilotes energéticos consultar con nuestro departamento técnico

Bomba de calor TERRA-HGL agua freática.



HGL
TECHNIK



Software y documentación técnica totalmente en español



Para instalaciones con agua freática y regulación Multitalent

Bombas de calor con agua freática de 7 a 58 kW de potencia nominal. Tensión: 400 V/50 Hz (Trifásicas). Versión monofásica: consultar. Refrigerante: R407C, CFC- sin FCKW, para temperaturas hasta 55°C R134a, CFC- sin FCKW, para temperaturas hasta 65°C

Descripción:

Bomba de calor con compresor scroll, refrigerado con aspiración de freón, con condensador de grandes dimensiones, intercambiador para aprovechamiento del freón recalentado, montado sobre una firme estructura, con revestimiento de material aislante para el calor y el ruido; válvula de seguridad y bomba de circulación¹, con 5 tubos de conexión flexibles. Cableado eléctrico de la regulación climática Multitalent, incluyendo sondas.

Pre-cargada con refrigerante y testada de fabrica.

Opciones de sistemas de captación, pags. 52 y 53. Técnica del sistema de acumulación Hygienik pag. 76, para usar refrescamiento directo ver pag. 64.

La regulación Multitalent controla 2 circuitos de calefacción con posibilidad de ampliar hasta 4 circuitos.


Con Refrigerante R407C

TERRA - HGL	5 S/W	7 S/W	8 S/W	10 S/W	12 S/W
Potencia nominal de salida	6,9 kW	8,6 kW	10,5 kW	12,5 kW	15,7 kW
No. De artículo	194 412	194 413	194 414	194 415	194 416
Precio (€)					
Puesta en marcha (incluidos 40km)					

Con proceso reversible para frío

TERRA - HGL	5 S/W -P	7 S/W -P	8 S/W -P	10 S/W -P	12 S/W -P
No. De artículo	194 412 3	194 413 3	194 414 3	194 415 3	194 416 3
Precio (€)					
Puesta en marcha (proceso reversible)					

Accesorios

Interruptor de presión para bomba de agua freática	191 21 1	191 21 1	191 21 1	191 21 1	191 21 1
Termómetro para tuberías de agua freática -20°C a +20°C, Ø 80 mm	720 131	720 131	720 131	720 131	720 131
Set Intercambiador ² de seguridad para TERRA S/W con instalación de agua freática ² descripción ver pag.60 	191 412 6,2 kW	191 412 7,7 kW	191 413 9,4 kW	191 414 11,1 kW	191 415 13,9 kW
Sonda de impulsión de contacto para la regulación Multitalent para 2 circ. de calef.	503 184	503 184	503 184	503 184	503 184
Extensión de regulación para 2 circuitos adicionales con mezcladora Incl. 2 sondas	191 139	191 139	191 139	191 139	191 139
Sonda de ambiente WRF 04 para regulación Multitalent	171 271	171 271	171 271	171 271	171 271
Cable bus 8 contactos, incluye enchufe para el montaje de la reg. PVP por metro max. 15 m	503 175	503 175	503 175	503 175	503 175
Limitador de corriente en arranque para bombas trifásicas	191 192	191 192	191 192	191 192	191 192
Set de conexión para Hygienik Max. diametro 1" (ver pag.78)	171 871	171 871	171 871	171 871	171 871
Separador de lodos Spirovent Incluido en el kit de conexión IDM	540 652	540 652	540 652	540 652	540 652
Separador de aire Spirovent Incluido en el kit de conexión IDM	540 653	540 653	540 653	540 653	540 653

¹ La bomba de circulación esta montada hasta la bomba TERRA 19 S/W(P), en mayores potencias se proporcionado por separado.

² El kit intercambiador de seguridad esta compuesto por intercambiador de placas de acero inox, bomba de circulación, vaso de expansión y válvula de seguridad, incluye en anticongelante de seguridad. Para instalación ver pag 60.

³ Con el z de intercambiador de seguridad tenga en cuenta para el cálculo de la potencia nominal de EN 255 at W 10°C/W 35°C .



La garantía de la bomba de calor se extiende a seis años, cuando instala el kit de intercambiador de seguridad (ver pag. 60)

Datos técnicos para TERRA S/W (HGL/-Standard) con agua freática con refrigerante R407C

Tipo TERRA	TERRA HGL			TERRA Standard		Caudales		Conexiones	
	Potencia nominal ¹	Consumo eléctrico ¹	COP ²	Potencia nominal ¹	Consumo eléctrico ¹	Caudal mínimo agua freática	Caudal mínimo agua calefacción	A.freática	Calefacción
5 S/W	6,9 kW	1,26 kW	5,5	6,8 kW	1,26 kW	1,200 l/h	1,200 l/h	R 1"	R 1"
7 S/W	8,6 kW	1,54 kW	5,6	8,5 kW	1,56 kW	1,500 l/h	1,500 l/h	R 1"	R 1"
8 S/W	10,5 kW	1,81 kW	5,8	10,4 kW	1,98 kW	1,800 l/h	1,850 l/h	R 1"	R 1"
10 S/W	12,5 kW	2,19 kW	5,7	12,4 kW	2,29 kW	2,150 l/h	2,200 l/h	R 1"	R 1"
12 S/W	15,7 kW	2,75 kW	5,7	15,5 kW	2,78 kW	2,700 l/h	2,750 l/h	R 1"	R 1"
15 S/W	19,3 kW	3,41 kW	5,7	19,1 kW	3,38 kW	3,350 l/h	3,400 l/h	R 1"	R 1"
17 S/W	21,5 kW	3,80 kW	5,7	21,3 kW	4,08 kW	3,700 l/h	3,800 l/h	R 1 1/4"	R 1 1/4"
19 S/W	25,3 kW	4,47 kW	5,7	25,0 kW	4,53 kW	4,350 l/h	4,500 l/h	R 1 1/4"	R 1 1/4"
22 S/W	27,9 kW	5,22 kW	5,3	27,6 kW	5,04 kW	4,800 l/h	4,900 l/h	R 1 1/2"	R 1 1/2"
26 S/W	32,5 kW	5,95 kW	5,5	32,2 kW	6,06 kW	5,800 l/h	5,900 l/h	R 1 1/2"	R 1 1/2"
30 S/W	37,4 kW	6,75 kW	5,5	37,0 kW	7,07 kW	6,750 l/h	6,900 l/h	R 1 1/2"	R 1 1/2"
37 S/W	46,4 kW	8,50 kW	5,5	45,9 kW	8,12 kW	7,800 l/h	7,950 l/h	R 2"	R 2"
45 S/W	56,3 kW	10,20 kW	5,5	55,7 kW	10,56 kW	10,050 l/h	10,200 l/h	R 2"	R 2"

¹ Con W 10°C/W 35°C = Entrada agua freática 10°C, impulsión 35°C; con R407C temperatura máxima de impulsión 55°C.

² COP = Coeficiente Performance, para R407C, datos técnicos del R134a ver: www.idm-energie.at

15 S/W	17 S/W	19 S/W	22 S/W	26 S/W	30 S/W	37 S/W ⁴	45 S/W ⁴
19,3 kW	21,5 kW	25,3 kW	27,9 kW	32,5 kW	37,4 kW	46,4 kW	56,3 kW
194 417	194 418	194 419	194 420	194 421	194 422	194 423	194 424

15 S/W -P	17 S/W -P	19 S/W -P	22 S/W -P	26 S/W -P	30 S/W -P	37 S/W -P ⁴	45 S/W -P ⁴
194 417 3	194 418 3	194 419 3	194 420 3	194 421 3	194 422 3	194 423 3	194 424 3

191 21 1	191 21 1	191 21 1	191 21 1	191 21 1	191 21 1	191 21 1	191 21 1
720 131	720 131	720 131	720 131	720 131	720 131	720 131	720 131
191 416	191 417	191 418	191 419	191 420	191 421	191 422	191 423
17,1 kW	19,4 kW	22,5 kW	25,0 kW	28,8 kW	33,2 kW	40,6 kW	49,1 kW
503 184	503 184	503 184	503 184	503 184	503 184	503 184	503 184
191 139	191 139	191 139	191 139	191 139	191 139	191 139	191 139
171 271	171 271	171 271	171 271	171 271	171 271	171 271	171 271
503 175	503 175	503 175	503 175	503 175	503 175	503 175	503 175
191 192	191 192	191 192	191 193	191 193	191 193	191 194	191 194
171 871	-	-	-	-	-	-	-
540 652	540 654	540 654	540 656	540 656	540 656	540 656	540 656
540 653	540 653	540 653	540 653	540 655	540 655	540 655	540 655

⁴ La TERRA 37 S/W(P) y TERRA 45 S/W(P) se suministra con carcasa de aluminio.

Tubería PEX-a con barrera antioxígeno

DIÁMETRO	16 mm	20 mm
ESPESOR	1,8 mm	1,9 mm
LONGITUD DE BOBINA	200/500 m	200/500 m
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	0,35-0,38 W/mK	0,35-0,38 W/mK
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL	$1,4 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	$1,4 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	62 mm	81 mm



Tubería de polietileno reticulado según el método **peróxido** (PEX-a), con barrera antidifusión de oxígeno (sistema EVAL), según las recomendaciones de la Norma UNE-EN 1264-4, y fabricada según la Norma UNE-EN 15875. Cumple con las más altas exigencias de calidad.

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD. DE VENTA
Bobina Enerpex-a 16x1,8x200	10 01 00 00	200 m
Bobina Enerpex-a 16x1,8x500	10 01 00 01	500 m
Bobina Enerpex-a 20x1,9x 200	10 01 00 10	200m
Bobina Enerpex-a 20x1,9x500	10 01 00 11	500m



NOTA: para otros diámetros consultar.

Tubería Multicapa PERT-AL-PERT

DIÁMETRO	18 mm
ESPESOR	2 mm
LONGITUD DE BOBINA	200/500 m
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	0,34 W/mK
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL	$2,6 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$
RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	90 mm



La tubería multicapa PERT-AL-PERT proporciona una estanqueidad total y elimina totalmente la absorción de oxígeno. Asimismo, su conductividad térmica es superior, permitiendo una mejor transmisión del calor cedido por el fluido térmico al mortero del suelo. Valores de resistencia térmica según las recomendaciones de la norma UNE-EN 1264-4 y fabricada según la norma UNE 53960 EX. Cumple con las más altas exigencias de calidad.

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD. DE VENTA
Bobina Multicapa 18x2x200	10 01 01 00	200 m
Bobina Multicapa 18x2x500	10 01 01 01	500 m

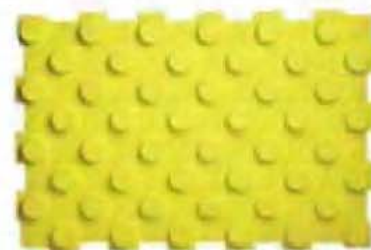


NOTA: para otros diámetros consultar.

Panel aislante

Panel ENERPLUS

ESPESOR	20 mm	30 mm
ALTURA DEL TETÓN	25 mm	25 mm
ALTURA TOTAL	45 mm	55 mm
DIMENSIONES	900x600 mm	900x600 mm
DENSIDAD	25 kg/m ³	35 kg/m ³
PASO ENTRE TUBOS	75 mm	75 mm
RESISTENCIA TÉRMICA	1,167 m ² K/W	1,50 m ² K/W
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	$\lambda 0,034 \text{ W/mK}$	$\lambda 0,034 \text{ W/mK}$



Panel de EPS plastificado y moldeado que ofrece un excelente aislamiento térmico y un óptimo comportamiento ante amortiguación de impactos. Específicamente diseñado para la instalación de sistemas de calefacción por suelo radiante. Valores de resistencia térmica de acuerdo con los requisitos de resistencia térmica mínima de las capas de aislamiento, en función de las condiciones térmicas bajo la estructura de suelo calefactor, según la Norma UNE-EN 1264-4. Fabricado de acuerdo a las especificaciones de la Norma UNE-EN 13163.

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	MEDIDA ÚTIL	UD. DE VENTA
Panel ENERPLUS 45	10 02 00 00	900x600 (0,54 m ²)	12 placas (6,48 m ²)
Panel ENERPLUS 55	10 02 00 01	900x600 (0,54 m ²)	12 placas (6,48 m ²)



Barrera antivapor

ESPESOR	0,2 mm
ANCHO FILM	2 m
LONGITUD DE BOBINA	50 m

Film de polietileno que se coloca bajo el panel aislante como barrera antivapor en locales situados sobre terreno natural, no calefactados, con pavimento flotante, cuando se utilice el sistema para refrescamiento y, en general, siempre que exista riesgo de formación de condensaciones. Se tendrá en cuenta un solapamiento mínimo de 10 cm en las paredes y de 15-20 cm entre láminas.

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD. DE VENTA
Film de polietileno	10 03 00 00	100m ²



Banda perimetral con faldón autoadhesivo

ALTURA	150 mm
ESPESOR	8 mm
ALTURA DE FALDÓN	180 mm

Banda perimetral **precortada** longitudinalmente fabricada en espuma de polietileno extruido con faldón lateral plástico autoadhesivo, según los requerimientos de la Norma UNE-EN 1264-4. El faldón lateral plástico se encuentra PLEGADO para evitar molestias al instalador durante la colocación del panel aislante.

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD. DE VENTA
Banda perimetral autoadhesiva 150x8 mm	10 03 01 00	25 m



Junta de dilatación autoadhesiva

Panel Enerplus

ALTURA	145 mm
ESPESOR	10 mm
ALTURA DE BASE	24 mm

Junta de dilatación fabricada en espuma de polietileno con base autoadhesiva para absorber las dilataciones térmicas de la placa de mortero.

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD. DE VENTA
Junta de dilatación 145x10 mm	10 03 02 01	50 m



Junta de dilatación

Paneles Enerstop y Ener-roll

ALTURA	150 mm
ESPESOR	8 mm

Banda fabricada en espuma de polietileno extruido **precortada** longitudinalmente, cuya función es la de absorber las dilataciones térmicas de la placa de mortero. Según la Norma UNE-EN 1264-4 deben colocarse juntas de dilatación en los siguientes casos:

En todos los pasos de puerta interiores.

En locales con superficie mayor o igual a 40 m² y/o un lado mayor a 8 m, con colocación de la junta de forma transversal.

En locales rectangulares si la relación largo/ancho es mayor que 2.

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD. DE VENTA
Junta de dilatación 150x8 mm.	10 03 02 00	50 m



Grupos de regulación a temperatura variable

Grupo colector de regulación a temperatura variable para suelo radiante

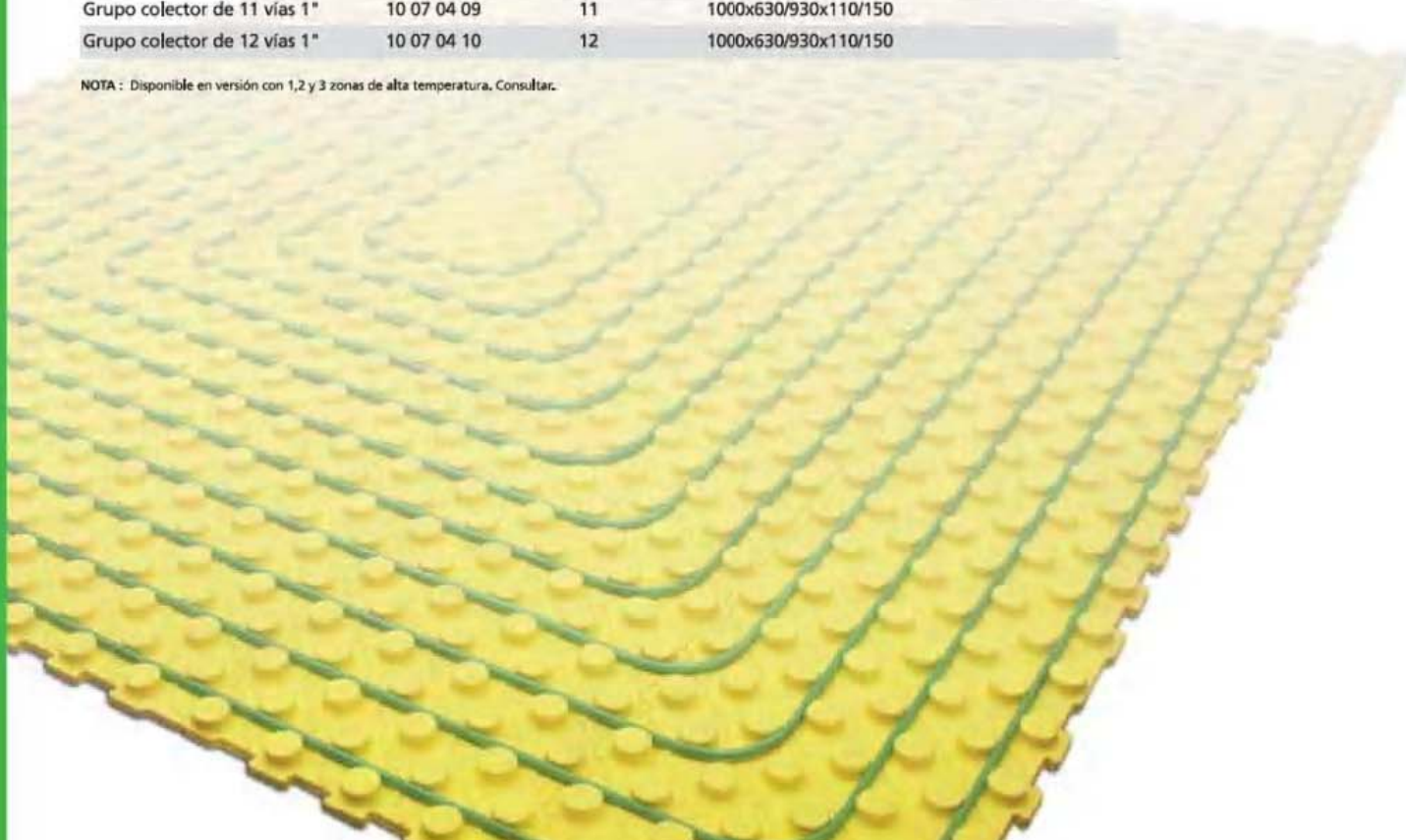
Incluye:

- Centralita de regulación climática.
- Sonda de temperatura exterior.
- Panel de control / sonda temperatura ambiente.
- Sonda de temperatura de impulsión.
- Válvula termostática de tres vías.
- Colector de impulsión 1" con reguladores de caudal entre 0 y 2,5 l/min.
- Colector de retorno 1" con accionamientos manuales/termostatizables.
- Bomba Grundfos UPS 25/40 (opcionalmente se podrá suministrar con bomba de caudal variable).
- Válvula de reglaje By-Pass.
- Termostato de seguridad tarado a 50°C.
- 2 llaves de corte en escuadra.
- 2 conjuntos de fijación antivibratoria.
- 2 racores intermedios.
- 1 purgador automático.
- 1 llave de llenado/vaciado de 1/2".
- 2 tapones 1" con junta tórica.
- 2 termómetros (0-60)°C.
- Armario para colector regulable en profundidad (de 110 a 150 mm) y altura (de 630 a 930 mm).



DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	VÍAS	MEDIDAS ARMARIO
Grupo colector de 2 vías 1"	10 07 04 00	2	600x630/930x110/150
Grupo colector de 3 vías 1"	10 07 04 01	3	600x630/930x110/150
Grupo colector de 4 vías 1"	10 07 04 02	4	600x630/930x110/150
Grupo colector de 5 vías 1"	10 07 04 03	5	700x630/930x110/150
Grupo colector de 6 vías 1"	10 07 04 04	6	700x630/930x110/150
Grupo colector de 7 vías 1"	10 07 04 05	7	850x630/930x110/150
Grupo colector de 8 vías 1"	10 07 04 06	8	850x630/930x110/150
Grupo colector de 9 vías 1"	10 07 04 07	9	850x630/930x110/150
Grupo colector de 10 vías 1"	10 07 04 08	10	1000x630/930x110/150
Grupo colector de 11 vías 1"	10 07 04 09	11	1000x630/930x110/150
Grupo colector de 12 vías 1"	10 07 04 10	12	1000x630/930x110/150

NOTA : Disponible en versión con 1,2 y 3 zonas de alta temperatura. Consultar.



VIVIENDA UNIFAMILIAR

Las bombas circulatoras UPS Serie 100 están diseñadas especialmente para sistemas de calefacción bitubo y monotubo y aptas para sistemas de refrigeración y aire acondicionado en su versión K.

Selector de velocidad

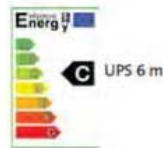
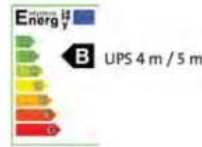
Motor monofásico con 3 velocidades de funcionamiento que permite adecuarse a las necesidades específicas de la instalación en cada momento.

Práctica

Disponibles en 2 longitudes 130 y 180 mm y posibilidad de aumentar dicha longitud con los Kits Universal Grundfos. Forma sobre el cuerpo de la bomba para facilitar la sujeción de la conexión a la tubería.

Caja de conexiones accesible con conexiones de fácil manejo tipo "prensa".

UPS Serie 100



Modelo	Código	Conexión bomba	Longitud (mm)	Tensión	Clase energética	BOMBAS
UPS 25-40	96281384	G 1 1/2	180	1x230 V	B	
UPS 25-40 K	59544505	G 1 1/2	180	1x230 V	-	
UPS 25-40	96281376	G 1 1/2	130	1x230 V	B	
UPS 25-50	96281432	G 1 1/2	180	1x230 V	B	
UPS 25-50 K	59545502	G 1 1/2	180	1x230 V	-	
UPS 25-50	96281424	G 1 1/2	130	1x230 V	B	
UPS 25-60	96281483	G 1 1/2	180	1x230 V	C	
UPS 25-60 K	59546508	G 1 1/2	180	1x230 V	-	
UPS 25-60	96281476	G 1 1/2	130	1x230 V	C	

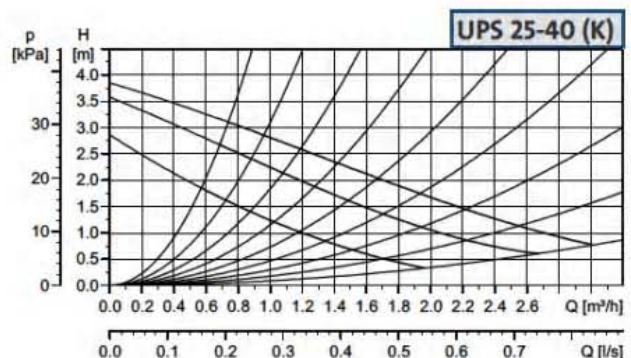
CARACTERÍSTICAS / CONSTRUCCIONES

- Eje y cojinetes radiales de cerámica.
- Cojinete de empuje en carbono.
- Soporte de cojinete en acero inoxidable
- Rotor y carcasa del rotor en acero inoxidable férnico
- Impulsor en material resistente a la corrosión.
- Carcasa de la bomba en fundición.
- Temperatura del líquido de +2°C a +110°C (version K: de -25°C a +95°C).
- Presión máxima del sistema 10 bar.
- Clase de aislamiento F (UPS 25-60: clase H).
- Grado de protección IP 42 o IP 44.
- Motor protegido contra partículas, no necesita protección externa.

CURVAS CARACTERÍSTICAS

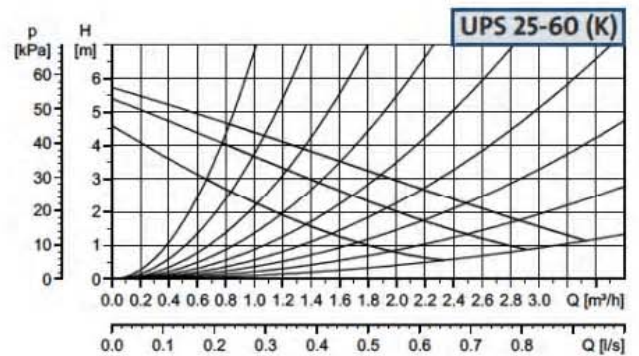
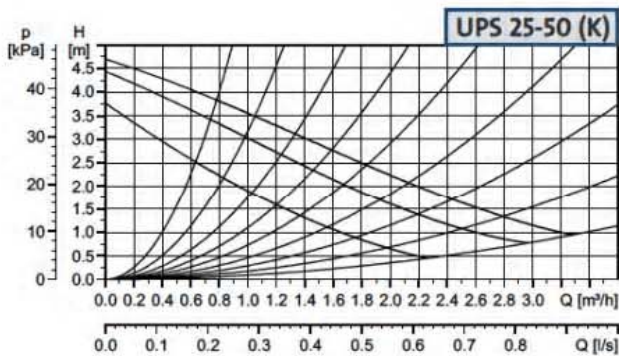
Nota :
 - Las bombas deben siempre instalarse con el eje del motor en posición horizontal.
 - Para evitar ruidos de cavitación y daño a los cojinetes de la bomba, las siguientes presiones mínimas son necesarias en la aspiración de la bomba:

Temperatura del líquido	85°C	90°C	110°C
Presión de entrada	0,5 m CE 0,049 bar	2,8 m CE 0,27 bar	11,0 m CE 1,08 bar





CURVAS CARACTERÍSTICAS



SABER MÁS ...

Tipos de sistemas de calefacción	Superficie calentada	Caudal necesario	Bomba circuladora
De 3 a 15 radiadores	50 a 200 m ²	0,4 a 1 m ³ /h	UPS 25-40
+ de 15 radiadores	250 m ²	1,1 m ³ /h	UPS 25-50
Suelo radiante	50 a 100 m ²	1,2 a 1,8 m ³ /h	UPS 25-40
Suelo radiante	150 m ²	2,4 m ³ /h	UPS 25-40
Suelo radiante	200 a 250 m ²	3 a 3,3 m ³ /h	UPS 25-60

Valores dados a título orientativo, válidos para el 90% de las instalaciones. Se aconseja un estudio detallado.

SELECCIÓN

Diámetro tubería	Tubería ROSCADA EXTERIOR		Tubería ROSCADA INTERIOR		KIT de aislamiento
	G 3/4" (20/27)	G1 (26/34)	G1 1/4" (33/42)		
UPS 25-40	96281384	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-40 K	59544505	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-40	96281376	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-50	96281432	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-50 K	59545502	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-50	96281424	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-60	96281483	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-60 K	59546508	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821
UPS 25-60	96281476	U 3/4" F 529921	U 1" F 529922	U 1 1/4" M 529924	IK SUP 15 505821

ACCESORIOS HIDRÁULICOS
(Ver página 28)



U = Juego racores (fundición)
Nº de racores : 2



IK= Kit de aislamiento

Grupos de regulación a temperatura fija

Grupo modular de impulsión GM25F, Punto fijo

Características:

- Conexiones superiores con rosca hembra 1".
- Llaves de esfera con termómetro incorporado.
- Carcasa de diseño, con funcionalidad optimizada de EPP dilatible y grifería aislada 100%.
- Fácil acceso al cabezal de la bomba.
- Incluye válvula antirretorno.
- Bloqueo de reflujo incorporado en el mezclador.
- Tuberías de agua fabricadas en latón.
- Control termostático ajustable entre 20°C -60°C.
- Termómetro de metal extraíble, con inmersor incorporado en la llave de esfera.
- Mezclador de 3 vías con by-pass 0-50% y control termostático.
- Conexiones inferiores con rosca macho G 1 1/2" de junta plana.
- Bomba Wilo-RS 25/4-3, 3 velocidades totalmente premontada.
- Termostato de contacto de seguridad ajustable entre 20°C y 60°C.



DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO
Grupo de impulsión modular GM25F	17 10 03 00

* Pedir adicionalmente el kit de racores de conexión (17 10 04 03) en caso de que no se utilice un colector modular.

* Nota: accesorios, ver página 120

Grupo colector de regulación a baja temperatura para suelo radiante

Grupo premontado en caja para instalaciones de suelo radiante con regulación manual/termostatizable.

Incluye:

- Colector de impulsión 1" con reguladores de caudal entre 0 y 2,5 l/min.
- Colector de retorno 1" con accionamientos manuales/termostatizables.
- Bomba Grundfos UPS 25/40 (opcionalmente se podrá suministrar con bomba de caudal variable).
- Válvula termostática de tres vías.
- Válvula de reglaje By-Pass.
- Termostato de seguridad tarado a 50°C.
- Actuador de retardo para bomba.
- 2 llaves de corte en escuadra.
- 2 conjuntos de fijación antivibratoria.
- 2 racores intermedios.
- 1 purgador automático.
- 1 llave de llenado/vaciado de 1/2".
- 2 tapones 1" con junta tórica.
- 2 termómetros (0-60)°C.
- Armario para colector regulable en profundidad (de 110 a 150 mm) y altura (de 630 a 930 mm).



DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	VÍAS	MEDIDAS ARMARIO
Grupo colector de 2 vías 1"	10 07 00 00	2	600x630/930x110/150
Grupo colector de 3 vías 1"	10 07 00 01	3	600x630/930x110/150
Grupo colector de 4 vías 1"	10 07 00 02	4	600x630/930x110/150
Grupo colector de 5 vías 1"	10 07 00 03	5	700x630/930x110/150
Grupo colector de 6 vías 1"	10 07 00 04	6	700x630/930x110/150
Grupo colector de 7 vías 1"	10 07 00 05	7	850x630/930x110/150
Grupo colector de 8 vías 1"	10 07 00 06	8	850x630/930x110/150
Grupo colector de 9 vías 1"	10 07 00 07	9	850x630/930x110/150
Grupo colector de 10 vías 1"	10 07 00 08	10	1000x630/930x110/150
Grupo colector de 11 vías 1"	10 07 00 09	11	1000x630/930x110/150
Grupo colector de 12 vías 1"	10 07 00 10	12	1000x630/930x110/150

NOTA: No incluye racores.

Termostato FRIO-CALOR

Termostato electrónico que proporciona una regulación precisa de la temperatura ambiente. Display para visualizar la temperatura ambiente. Selector manual de función Invierno o Verano para calefacción o refrigeración.

ALIMENTACIÓN	230 V - 50 Hz
ABSORCIÓN	7 VA
CAMPO DE REGULACIÓN	6 - 30 °C
HISTÉRESIS	0,5 °C
TIPO DE SENSOR	PTC 2 k Ω a 25 °C interno
SALIDA	5 (1) A a 250 V (Máximo 5 accionamientos.Total 1 A)
GRADO DE PROTECCIÓN	IP 30

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD.DE VENTA
Termostato con visualizador	10 10 00 01	1 ud.



Cronotermostato semanal FRIO-CALOR

Cronotermostato electrónico que proporciona una regulación precisa de la temperatura ambiente. Distintas funciones de programación térmica: diaria (hasta cuatro franjas horarias por día), semanal e Invierno/Verano. Posibilidad de calentamiento anticipado, función antihielo y función vacaciones.Regulación de la temperatura en dos niveles: confort y reducido.

ALIMENTACIÓN	2 x 1,5 V pilas alcalinas tipo AAA
DURACIÓN DE LAS PILAS	1 año
CAMPO DE REGULACIÓN	10 - 30 °C, tanto confort como reducida
HISTÉRESIS	0,4 °C
TIPO DE SENSOR	NTC 100 k Ω a 25 °C
SALIDA	5 (1) A a 250 V (Máximo 5 accionamientos.Total 1A)
GRADO DE PROTECCIÓN	IP 30

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD.DE VENTA
Cronotermostato	10 10 01 00	1 ud.



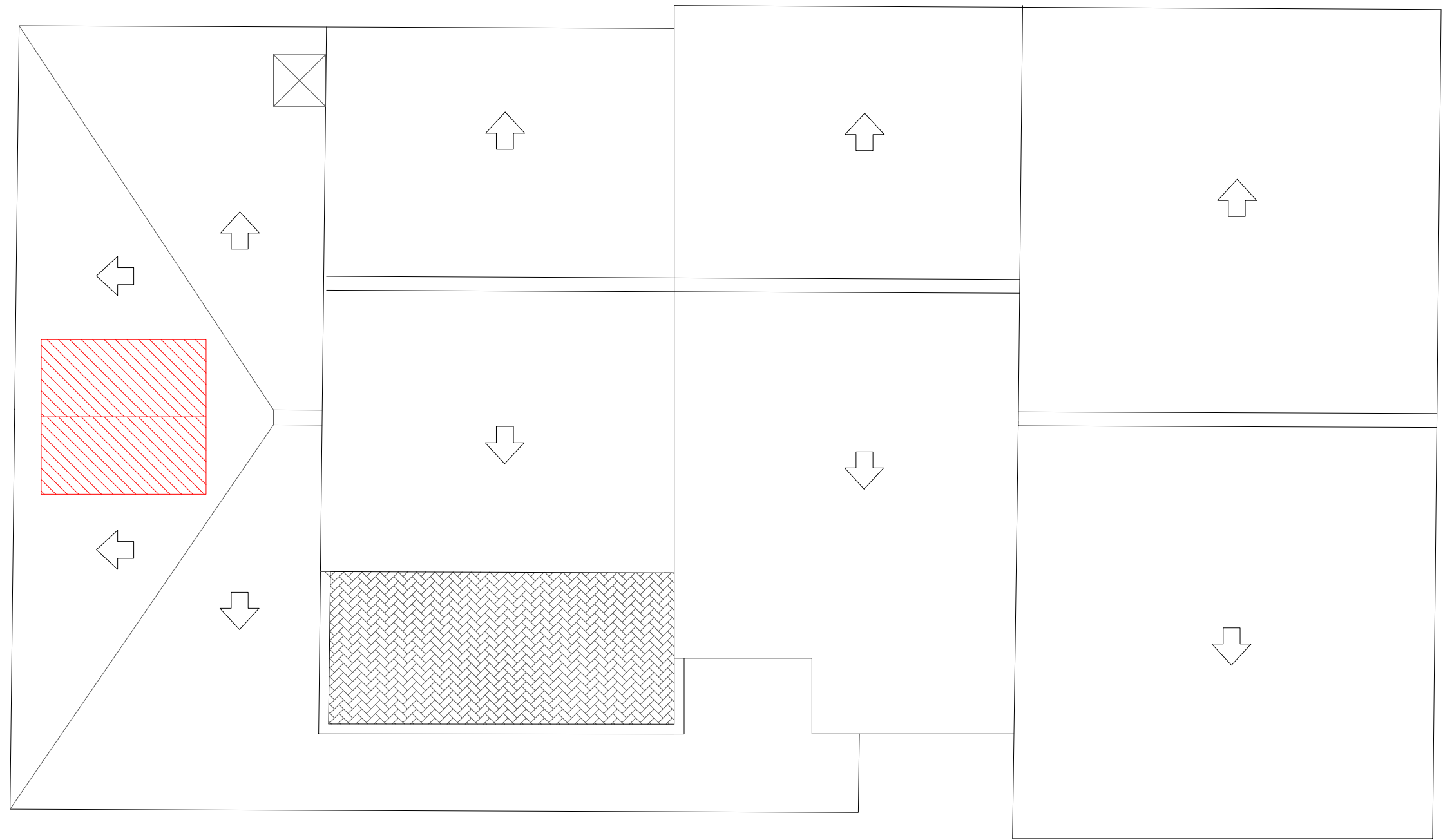
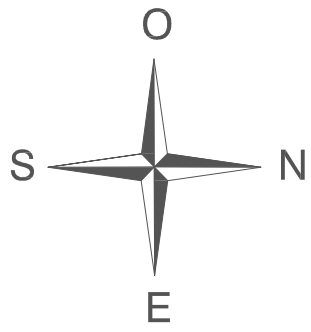
Caja de conexiones de ocho canales y salida para bomba FRIO-CALOR

Módulo relé de ocho canales diseñado para la activación de los cabezales electrotérmicos en instalaciones de suelo radiante/refrescante. Permite la conexión de hasta ocho termostatos o cronotermostatos, uno por canal, con alimentación seleccionable entre 230 V ó 24 V mediante un conmutador interno. Salida auxiliar para el control de la bomba de circulación, que se activa cada vez que está abierto al menos uno de los cabezales electrotérmicos.

ALIMENTACIÓN	230 V - 50 Hz ó 24 V
ABSORCIÓN	1,5 VA
SALIDA PARA BOMBA	1 x 3 A a 250 V
SALIDA PARA ACTUADORES	8 x 0,5 A a 250 V
FUSIBLE DE PROTECCIÓN PARA ELEMENTOS ELECTRÓNICOS	1A
FUSIBLE DE PROTECCIÓN PARA CARGAS	2A
GRADO DE PROTECCIÓN	IP 30

DESCRIPCIÓN	ARTÍCULO	UD.DE VENTA
Caja de conexiones de ocho canales	10 10 02 00	1 ud.





**ESTUDIO ENERGÉTICO DE
DISTINTAS TIPOLOGIAS CONSTRUCTIVAS
Y PROPUESTAS DE MEJORA**

EDIFICIO VILLA SILVIA

INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES EN PLANTA CUBIERTA

SITUACIÓN:	CAMINO SENILLAR 70 CASTELLON DE LA PLANA	ESCALA:	PLANO NUM.
		1:100	2

NORMATIVA

1 TIPOS DE INTERÉS (datos diarios)

1.3 Del mercado secundario de valores (público y privado)

Los datos mensuales corresponden al último día del mes

Porcentajes

	Letras del Tesoro					Bonos y obligaciones del Estado							Mercado de renta fija (AIAF)			
	1 a 3 meses	6 meses	6 a 12 meses	12 meses	más de 12m	1 a 2 años	más de 2 años	3 años	más de 4 años	5 años	10 años	15 años	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
14 Oct	0,07	0,27	0,32	0,34	-	0,42	1,78	0,77	1,91	1,08	2,11	2,76	1,14	1,29	1,41	1,80
Nov	0,14	0,24	0,28	0,32	-	0,39	1,41	0,62	1,61	0,93	1,90	2,62	1,13	1,29	1,40	1,79
Dic	0,03	0,20	0,26	0,30	-	0,51	1,62	0,56	1,62	0,89	1,61	2,31	1,13	1,27	1,39	1,78
15 Ene	0,03	0,11	0,13	0,16	-	0,22	1,15	0,47	1,52	0,83	1,48	1,88	1,10	1,23	1,34	1,73
Feb	0,02	0,08	0,08	0,09	-	0,13	1,27	0,26	1,36	0,55	1,29	1,80	1,09	1,21	1,30	1,69
Mar	-0,11	0,04	0,01	0,02	-	0,05	0,99	0,25	1,08	0,55	1,20	1,66	1,07	1,19	1,26	1,65
Abr	-0,02	0,01	0,00	0,01	-	0,03	1,31	0,25	1,60	0,71	1,54	2,04	1,05	1,16	1,23	1,62
May	-0,00	-0,00	-0,02	0,02	-	0,04	2,05	0,29	2,11	0,82	1,87	2,35	1,04	1,15	1,23	1,62
Jun	0,02	0,07	0,13	0,14	-	0,34	1,85	0,73	2,04	1,21	2,39	2,85	1,03	1,15	1,23	1,62
Jul	-0,05	0,01	0,01	0,02	-	0,02	1,71	0,33	1,80	0,97	1,94	2,50	1,03	1,15	1,24	1,63
Ago	-0,07	0,02	0,03	0,04	-	0,15	1,87	0,42	2,02	0,98	1,65	2,57	1,02	1,14	1,23	1,62
Sep	-0,07	0,01	0,02	0,04	-	0,08	1,34	0,38	1,74	0,90	1,87	2,01	1,01	1,13	1,21	1,60
15 Sep 1	-0,10	-	0,03	0,05	-	0,10	1,86	0,42	2,06	1,04	2,08	2,63	1,02	1,14	1,23	1,62
2	-	-	0,04	0,05	-	0,14	1,67	0,46	1,96	1,11	2,09	2,77	1,02	1,14	1,23	1,61
3	-	-	0,04	0,03	-	0,10	1,45	0,45	1,69	1,05	2,12	2,65	1,02	1,14	1,23	1,62
4	-0,10	-	0,02	0,03	-	0,09	1,57	0,40	1,63	0,98	2,04	2,58	1,02	1,14	1,23	1,62
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-0,11	-	0,02	0,03	-	0,09	1,79	0,37	2,06	1,03	2,08	-	1,02	1,14	1,22	1,61
8	-	-	0,02	-	-	0,07	1,48	0,36	1,80	0,97	2,10	2,64	1,02	1,14	1,22	1,61
9	-0,09	-0,01	0,03	-	-	0,11	1,43	0,35	1,77	0,96	2,06	2,60	1,01	1,14	1,22	1,61
10	-0,09	0,00	0,03	-	-	0,10	1,01	0,36	1,59	0,92	2,05	-	1,01	1,14	1,22	1,61
11	-	0,00	0,04	-	-	0,05	1,48	0,36	1,53	1,00	2,09	2,66	1,01	1,14	1,22	1,61
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-0,09	0,02	0,03	-	-	0,12	1,52	0,39	1,64	1,05	2,10	2,65	1,01	1,14	1,22	1,61
15	-	-	0,05	0,06	-	0,14	1,61	0,39	1,99	1,01	2,07	2,62	1,01	1,14	1,22	1,61
16	-0,09	0,00	0,04	0,06	-	0,10	1,25	0,40	1,38	1,00	2,07	2,61	1,01	1,13	1,22	1,61
17	-0,08	-0,00	0,04	0,06	-	0,14	1,46	0,42	1,61	1,03	2,12	2,65	1,01	1,13	1,22	1,61
18	-0,09	-	0,04	0,05	-	0,07	1,31	0,40	1,34	0,95	2,00	-	1,01	1,13	1,22	1,61
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	0,04	0,05	-	0,13	1,24	0,43	1,98	1,51	1,95	2,47	1,01	1,13	1,22	1,61
22	-	-	0,04	0,05	-	-	1,28	0,40	1,80	1,00	1,98	2,55	1,01	1,06	1,22	1,61
23	-0,10	-	0,04	0,05	-	0,09	1,42	0,39	1,64	1,02	2,02	2,51	1,01	1,13	1,22	1,61
24	-0,09	-	0,04	0,05	-	0,14	1,58	0,67	1,65	0,96	1,92	2,56	1,01	1,13	1,21	1,60
25	-0,08	0,02	0,05	0,05	-	0,09	1,68	0,44	1,80	0,98	2,01	2,57	1,01	1,13	1,21	1,60
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-0,07	-	0,04	0,05	-	0,13	1,29	0,39	1,42	0,92	1,96	2,52	1,01	1,13	1,21	1,60
29	-0,07	0,01	0,04	0,04	-	0,16	1,40	-	1,41	0,91	1,90	-	1,01	1,13	1,21	1,60
30	-0,07	0,01	0,02	-	-	0,08	1,34	0,38	1,74	0,90	1,87	2,01	1,01	1,13	1,21	1,60
Oct 1	-	-	0,03	0,03	-	0,13	1,28	0,36	1,59	0,87	1,85	-	1,01	1,13	1,21	1,60
2	-	0,01	0,02	0,02	-	0,07	1,27	0,31	1,51	0,82	1,80	-	1,01	1,12	1,21	1,60
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-0,07	-	0,02	0,02	-	-	1,15	0,29	1,41	0,79	1,77	2,31	1,00	1,12	1,20	1,59
6	-0,09	-	0,02	-	-	0,07	1,23	0,32	1,50	0,84	1,81	2,38	1,00	1,12	1,20	1,59
7	-0,09	-	0,03	0,02	-	0,07	1,18	0,29	1,57	0,76	1,81	2,39	1,00	1,12	1,20	1,59
8	-0,10	0,04	0,02	-	-	0,05	0,94	0,30	1,12	0,82	1,83	2,36	1,00	1,13	1,21	1,60
9	-0,10	-	0,02	-	-	0,03	1,34	0,31	1,54	0,82	1,79	2,34	1,00	1,13	1,20	1,59
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	0,02	0,03	-	-	1,48	0,30	2,14	-	1,78	2,50	1,00	1,13	1,20	1,59
13	-0,11	-0,00	0,01	0,02	-	0,05	1,90	0,32	2,03	0,83	1,77	2,32	1,00	1,12	1,20	1,59
14	-	-0,00	0,01	0,02	-	0,02	1,16	0,30	1,45	0,74	1,76	2,33	1,00	1,12	1,20	1,59
15	-0,11	-0,00	0,01	0,01	-	0,06	1,05	0,29	1,20	0,78	1,79	2,32	1,00	1,12	1,20	1,59
16	-0,05	-	-0,00	0,01	-	0,06	1,16	0,31	1,32	-	1,75	2,34	1,00	1,12	1,20	1,59
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-0,12	-	0,01	0,01	-	0,07	1,08	0,28	1,33	0,76	1,77	2,30	1,00	1,12	1,19	1,58
20	-0,08	-	0,00	0,01	-	0,06	1,32	0,26	1,64	0,75	1,77	2,32	1,00	1,12	1,19	1,58
21	-0,12	-	-0,00	-	-	0,05	1,37	0,32	1,52	0,81	1,74	2,31	1,00	1,12	1,19	1,58
22	-0,11	-	-0,02	-0,02	-	-0,00	1,20	0,23	1,45	0,76	1,72	2,26	1,00	1,12	1,20	1,59
23	-0,20	-	-0,07	-0,05	-	-0,00	1,22	0,11	1,59	0,63	1,55	2,13	1,00	1,12	1,19	1,58
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-0,14	-	-0,07	-	-	-0,04	0,97	0,18	1,12	0,61	1,60	2,15	0,99	1,11	1,18	1,57
27	-0,15	-	-0,07	-0,05	-	0,01	0,85	0,19	1,40	0,63	1,58	2,13	0,98	1,11	1,18	1,57
28	-0,16	-	-0,06	-0,06	-	-	1,01	0,18	1,36	0,61	1,55	2,11	0,98	1,11	1,17	1,56
29	-	-	-	-0,04	-	0,01	1,16	0,32	1,54	0,61	1,58	2,11	0,98	1,10	1,17	1,56

Los datos mensuales corresponden al último día del mes. Los datos medios mensuales figuran en los cuadros 22.10, 22.14 y 22.29 del Boletín Estadístico.



EXCMO. AYUNTAMIENTO
DE
CASTELLÓN DE LA PLANA

ADMINISTRACION DE RENTAS Y EXACCIONES

IMPUESTO INDIRECTO

**ORDENANZA FISCAL REGULADORA DEL IMPUESTO
SOBRE CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES Y OBRAS.**

ORDENANZA FISCAL REGULADORA DEL IMPUESTO SOBRE CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES Y OBRAS.

1 FUNDAMENTO Y OBJETO

ARTICULO 1º. **Fundamento.**

El Ayuntamiento de Castellón de la Plana, en uso de las facultades que le concede el número 1 del artículo 15, número 2 del artículo 59 y artículos 100 y siguientes del Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, y artículo 106 de la ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, acuerda continuar con el establecimiento del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras, cuya exacción se regirá por lo dispuesto en la presente Ordenanza Fiscal.

ARTÍCULO 2º. **Objeto.**

1. Será objeto de esta exacción la realización, dentro del término municipal, de cualquier construcción, instalación u obra para las que se exijan obtención de la correspondiente licencia de obras o urbanística.

2. Las construcciones, instalaciones u obras a que se refiere el número anterior, podrán consistir en:

- a) Parcelaciones urbanas.
- b) Movimientos de tierra.
- c) Construcciones de edificaciones, instalaciones y obras de todas clases de nueva planta.
- d) Modificación o reforma total o parcial de estructuras o aspecto exterior y conservación de construcciones, instalaciones o edificaciones ya existentes.
- e) Modificación del uso de las construcciones, instalaciones y edificaciones.
- f) Derribos, demoliciones o destrucciones totales o parciales de toda clase de construcciones, instalaciones, edificios y obras.
- g) Colocación de carteles visibles desde la vía pública.
- h) Obras menores, considerándose a estos efectos como tales, las de reforma, modificación y conservación no estructurales y todas aquellas que por su sencillez técnica y escasa entidad constructiva, no requieran dirección técnica o facultativa.
- i) Instalaciones de carácter industrial, comercial, profesional, de espectáculos, de servicios y análogas de todas clases.
- j) Obras provisionales y de instalaciones conductoras de electricidad, de gas, de agua potable, de aguas residuales y de alcantarillado y cualesquiera otros fluidos y las obras complementarias que conlleven su construcción.
- k) Obras de cualquier clase en Cementerios; y
- l) Cualesquiera otras construcciones, instalaciones u obras que requieran licencia de obras o urbanística.

3. A los efectos del párrafo primero, las resoluciones municipales que impongan órdenes de ejecución a los propietarios de terrenos, urbanizaciones, edificaciones, etc., así como la declaración de ruina de edificaciones, conllevan el título y carácter de licencia.

2. HECHO IMPONIBLE

ARTÍCULO 3º. Hecho Imponible

El Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras es un tributo indirecto cuyo hecho imponible está constituido por la realización dentro del término municipal, de cualquier construcción, instalación u obra por la que se exija obtención de la correspondiente licencia de obras o urbanística, se haya obtenido o no dicha licencia, o para la que se exija presentación de declaración responsable o comunicación previa, siempre que la expedición de la licencia o la actividad de control corresponda al Ayuntamiento de la imposición.

3. SUJETO PASIVO Y RESPONSABLES

ARTÍCULO 4º. Sujeto pasivo.

1. Son sujetos pasivos de este Impuesto, a título de contribuyentes, las personas físicas, personas jurídicas o entidades a que se refiere el artículo 35.4 de la Ley General Tributaria, que sean dueños de la construcción, instalación y obra, sean o no propietarios del inmueble sobre el que se realice aquélla.

A los efectos previstos en el párrafo anterior tendrá la consideración de dueño de la construcción, instalación u obra quien soporte los gastos o el coste que comporte su realización.

2. En el supuesto de que la construcción, instalación u obra no sea realizada por el sujeto pasivo contribuyente, tendrán la condición de sujetos pasivos sustitutos del contribuyente quienes soliciten las correspondientes licencias o presenten las correspondientes declaraciones responsables o comunicaciones previas o quienes realicen las construcciones, instalaciones u obras.

El sustituto podrá exigir del contribuyente el importe de la cuota tributaria satisfecha.

4. EXENCIONES, REDUCCIONES Y BONIFICACIONES

ARTÍCULO 5º. Exenciones, reducciones y bonificaciones.

1. Se exime del pago de este impuesto la realización de cualquier construcción, instalación u obra de la que sea dueño el Estado, las Comunidades Autónomas o las Entidades Locales, que estando sujetas al mismo vaya a ser directamente destinada a carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, obras hidráulicas, saneamiento de poblaciones y de sus aguas residuales, aunque su gestión se lleve a cabo por Organismos Autónomos, tanto si se trata de obras de inversión nueva como de conservación.

2. Tendrán bonificación, en este impuesto, las construcciones, instalaciones y obras que sean declaradas de especial interés o utilidad municipal por concurrir circunstancias sociales, culturales, histórico-artísticas o de fomento del empleo, que reúnan las siguientes características:

a) El Estado, las Comunidades autónomas, Entidades Locales y sus respectivos Organismos Autónomos gozarán de una bonificación en la cuota del impuesto del:

- 95 por 100 por las construcciones, instalaciones y obras destinadas a hospitales, ambulatorios y a la educación infantil, primaria y secundaria.

- 50 por 100 por las construcciones, instalaciones y obras destinadas a centros educativo-culturales, sanitarios, asistenciales (centros de disminuidos físicos, síquicos, geriátricos, guarderías infantiles), sociales, (aquellas desarrolladas por los Servicios Sociales que no estén incluidas en el resto de los apartados), culto religioso y los que se refieren a la conservación, rehabilitación o protección de los bienes inmuebles o de los espacios de interés que figuren en los Catálogos de Bienes y Espacios Protegidos, así como los bienes que se encuentren dentro del perímetro delimitado como conjunto

Histórico-Artísticos o hayan sido declarados individualmente de carácter cultural, según lo establecido en la Ley 16/1989, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español.

b) Asimismo, aquellas entidades, asociaciones o fundaciones sin ánimo de lucro tendrán una bonificación en la cuota del Impuesto del 50 por 100 por las mismas construcciones, instalaciones y obras recogidas en el apartado a).

c) Tendrán una bonificación en la cuota del Impuesto del 95 por 100, las obras de consolidación, rehabilitación, restauración, arreglo y revoco de fachadas de inmuebles ya construidos, incluida la limpieza, estucado y pintado de fachadas, balcones, cuerpos salientes, así como el repintado de persianas, puertas, rejas, balcones, ventanas y barandillas de miradores y balcones presentes en la fachada de edificios ya construidos, tanto si se lleva a cabo a iniciativa propia como si es a requerimiento municipal, siendo necesaria en estas actuaciones que la solución estética y cromática que se pretenda conseguir, se encuentre en consonancia con las características de su entorno y con las del propio edificio en las que se produce.

La declaración corresponderá al Pleno de la Corporación y se acordará, previa solicitud del sujeto pasivo, por voto favorable de la mayoría simple de sus miembros.

d). Tendrán una bonificación del 90 por 100, las construcciones, instalaciones y obras específicas que sean necesarias para la eliminación de barreras arquitectónicas que obstaculicen la movilidad de las personas mayores de 60 años, por aquella parte de proyecto que afecte únicamente a estas construcciones, instalaciones y obras.

Requisitos :

- Estar empadronado en Castellón de la Plana;
- Que se trate de vivienda habitual;
- Estar al corriente de pago de los tributos y demás ingresos de derecho público municipales.

3. Tendrán una bonificación del 95 por 100 las construcciones, instalaciones y obras específicas que sean necesarias para la incorporación de sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar. Siempre y cuando las instalaciones para producción de calor incluyan colectores que dispongan de la correspondiente homologación de la Administración competente y por aquella parte de proyecto que afecte únicamente a estas construcciones, instalaciones y obras.

La bonificación se aplicará a la cuota resultante de aplicar, en su caso, la bonificación a que se refiere el número anterior.

4. Tendrán una bonificación del 50 por 100 sobre la cuota del Impuesto las construcciones, instalaciones y obras referentes a las viviendas de protección oficial de promoción pública. Esta bonificación se aplicará a la cuota resultante de aplicar, en su caso, las bonificaciones a que se refieren los párrafos anteriores.

5. Tendrán una bonificación del 90 por 100, las construcciones, instalaciones y obras específicas que sean necesarias para favorecer el acceso y habitabilidad de los discapacitados por aquella parte de proyecto que afecte únicamente a estas construcciones, instalaciones y obras.

La bonificación se aplicará a la cuota resultante de aplicar, en su caso, las bonificaciones a que se refieren los párrafos anteriores.

5.BASE IMPONIBLE Y LIQUIDABLE

ARTÍCULO 6º. Base imponible.

La base imponible de este Impuesto está constituida por el coste real y efectivo de la construcción, instalación y obra, y se entiende por tal, a estos efectos, el coste de ejecución material de aquélla.

No forman parte de la base imponible el Impuesto sobre el Valor Añadido y demás impuestos análogos propios de regímenes especiales, las tasas, precios públicos y demás prestaciones patrimoniales de carácter público local relacionadas, en su caso, con la construcción, instalación u

obra, ni tampoco los honorarios de profesionales, el beneficio empresarial del contratista ni cualquier otro concepto que no integre, estrictamente, el coste de ejecución material.

6. TIPO DE GRAVAMEN Y CUOTA TRIBUTARIA

ARTÍCULO 7º. Tipo de gravamen.

El tipo de gravamen de este Impuesto será el 3,75 por 100.

ARTÍCULO 8º. Cuota íntegra.

La cuota tributaria de este Impuesto será el resultado de aplicar a la base imponible el tipo de gravamen.

ARTÍCULO 9º. Cuota a ingresar.

La cuota a ingresar será la cuota íntegra, salvo que tengan que aplicarse bonificaciones, en cuyo caso se ingresará la cuota bonificada.

7. DEVENGO

ARTÍCULO 10º. Devengo.

El Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras, se devenga en el momento de iniciarse la construcción, instalación u obra de que se trate, aún cuando no haya obtenido la correspondiente licencia o presentado la correspondiente declaración responsable o comunicación previa.

8. NORMAS DE GESTIÓN

ARTÍCULO 11º. Autoliquidación

1. Los sujetos pasivos deberán presentar ante el Ayuntamiento autoliquidación, con arreglo al modelo oficial aprobado, la cual tendrá carácter de ingreso a cuenta, cuya base imponible se realizará conforme al artículo 6º de esta Ordenanza, determinándose dicho coste en función de los índices o módulos establecidos en el anexo de la presente ordenanza, salvo, que el presupuesto presentado para la obtención de licencia, declaración responsable o comunicación previa fuera superior.

2. La correspondiente autoliquidación se presentará e ingresará en el plazo de un mes desde la concesión de la licencia de obras o urbanística, desde la presentación de la declaración responsable o comunicación previa, y en todo caso, antes del comienzo de la ejecución de la instalación, construcción u obra.

La presentación de la autoliquidación del impuesto y el pago del mismo no presupone la legalidad de las obras o construcciones que constituyen el hecho imponible, ni afecta al régimen vigente de disciplina urbanística.

ARTÍCULO 12º. Finalización de las obras

1. Una vez finalizadas las construcciones, instalaciones u obras, en el plazo de dos meses contados a partir de su terminación, los sujetos pasivos deberán rusticar el coste real y efectivo, aportando certificación expedida por el técnico facultativo director de las mismas, así como los documentos que consideren oportunos a efectos de acreditar el expresado coste, aún cuando no se hubiese practicado por aquéllas, con anterioridad, a ninguna autoliquidación por el Impuesto.

2. En el momento de solicitar la licencia de ocupación será preciso acreditar que se ha cumplido el requisito del apartado anterior.

3. A los efectos de los precedentes apartados, la fecha de finalización de las construcciones, instalaciones u obras, será la que se determine por cualquier medio de prueba admisible en derecho y, en particular, la que resulte de la normativa urbanística aplicable.

4. A la vista de la documentación aportada, el Ayuntamiento procederá en su caso a la comprobación administrativa, para proceder a la determinación del coste real y efectivo de las construcciones, instalaciones u obras, que constituye la base imponible de este Impuesto.

9. INFRACCIONES Y SANCIONES TRIBUTARIAS

ARTICULO 13º. Infracciones y sanciones tributarias.

Será de aplicación a este Impuesto el régimen de infracciones y sanciones tributarias regulado en la Ley General Tributaria y en las disposiciones que la complementen y desarrollen, a tenor de lo dispuesto en el artículo 11 del Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo.

10. NORMAS COMPLEMENTARIAS

ARTÍCULO 14º. Normas complementarias.

En lo no previsto en la presente Ordenanza y que haga referencia a la aplicación, gestión, liquidación, inspección y recaudación de este Impuesto, se estará en lo previsto en la Ley General Tributaria, y en las demás Leyes del Estado reguladoras de la materia, así como en las disposiciones dictadas para su desarrollo y demás legislación vigente que le sea de aplicación, , en especial la Ordenanza General de Recaudación de los tributos y otros ingresos de derecho público locales que tiene en vigor este Excmo. Ayuntamiento, según prevé el artículo 12 del Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo.

11. VIGENCIA

ARTÍCULO 15º. Vigencia.

Esta Ordenanza comenzará a regir a partir del día 1 de enero de 1998, a tenor de lo dispuesto en el artículo 16.1 de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales, una vez aprobada por el Ayuntamiento Pleno conforme a lo dispuesto en los artículos 15.2 de la citada Ley, y sea publicada en el "Boletín Oficial" de la Provincia, en cumplimiento de los artículos 17.4 de la misma y 107.1 y 111 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local y continuará en vigor hasta que se acuerde su derogación o modificación en su caso.

Disposición adicional.

Los sujetos pasivos de este impuesto por la realización de instalaciones, construcciones y obras cuya licencia sea calificada de obra mayor además de gozar del derecho al aplazamiento o fraccionamiento del pago de la deuda tributaria, de conformidad con lo previsto en la Ley General Tributaria y en el Reglamento de Recaudación podrán ingresar las cuotas provisionales en los siguientes periodos:

- 50 por 100 de la cuota de la liquidación provisional en el momento de presentar la autoliquidación prevista en el artículo 11 de esta Ordenanza.
- 50 por 100 restante a la finalización de la construcción, instalación u obra.

Al emitirse la liquidación definitiva, se deberá abonar el interés moratorio correspondiente, respecto de la cantidad aplazada.

Disposición transitoria.

1. El contenido normativo de la disposición adicional será de aplicación a partir de 1 de enero de 2010.

2. El artículo 5.4 entrará en vigor con efectos de 1 de enero de 2010.

Disposición Final.

Los modelos oficiales citados en esta Ordenanza serán aprobados por el Concejal Delegado de Economía y Hacienda, así como sus sucesivas modificaciones.

Anexo I

Módulos básicos de edificaciones y obra nueva, y módulo unitario para obras de reforma

1 MÓDULO UNITARIO OBRA NUEVA (MUO)

USO	TIPOLOGÍA	Coefic.	MUO(€/m ²)
ALMACÉN	Nave almacén, altura libre ≤6,00m	0,40	244,00
	Naves almacén, altura libre >6,00m	0,50	305,00
ASISTENCIAL BENÉFICO	Asilos, residencias de mayores	1,20	732,00
	Guarderías	1,10	671,00
COMERCIAL	Edificios comerciales en general	1,00	610,00
	Hipermercados y supermercados	0,90	549,00
	Centros comerciales	1,50	915,00
DEPORTIVO	Pabellones de deportes; piscinas cubiertas	1,10	671,00
	Piscinas descubiertas	0,60	366,00
	Gimnasios	1,00	610,00
	Instalaciones deportivas al aire libre	0,40	244,00
DOCENTE	Centros universitarios, centros de investigación, centros tecnológicos	1,60	976,00
	Colegios, institutos	1,10	671,00
	Academias	1,00	610,00
	Colegios Mayores, residencias de estudiantes	1,20	732,00
ESPECTÁCULO S RECREATIVO	Teatros, cines	1,50	915,00
	Ludotecas	1,00	610,00
ESTACIÓN DE SERVICIO	Estación de servicio	1,25	762,50
GARAJE	Garaje	0,70	427,00
	Talleres	0,70	427,00
HOTELERO	Hostales, pensiones, moteles, alojamientos turísticos	1,00	610,00
	Hoteles, apartahoteles hasta tres estrellas	1,60	976,00
	Hoteles, apartahoteles, más de tres estrellas	1,80	1.098,00

INDUSTRIAL	Naves industriales, altura libre ≤6,00m	0,60	366,00
	Naves industriales, altura libre >6,00m	0,70	427,00
OCIO Y RECREO	Discotecas	1,50	915,00
	Salas de fiestas, casinos de juego, pubs, salones recreativos	1,20	732,00
	Cafeterías, bares	1,00	610,00
	Restaurantes	1,40	854,00
OFICINAS	Oficinas	1,20	732,00
RELIGIOSO	Centros de culto	1,15	701,50
	Centros parroquiales	1,00	610,00
SANITARIO	Hospitales, clínicas, grandes centros sanitarios	1,60	976,00
	Ambulatorios, consultorios, centros de salud	1,10	671,00
ADMINISTRATIVO	Administrativo	1,20	732,00
SOCIO-CULTURAL	Museos, bibliotecas	1,40	854,00
	Salas de exposiciones, clubs sociales	1,00	610,00
TANATORIO	Tanatorio, crematorio	1,40	854,00
VIVIENDA	Vivienda unifamiliar aislada	1,15	701,50
	Vivienda unifamiliar entre medianeras (Z-0)	1,38	838,75
	Vivienda unifamiliar entre medianeras (resto zonas)	1,10	671,00
	Viviendas adosadas o en hilera	1,10	671,00
	Vivienda plurifamiliar en bloque abierto	1,05	640,50
	Vivienda plurifamiliar en manzana cerrada (Z-0)	1,25	762,50
	Vivienda plurifamiliar en manzana cerrada (resto zonas)	1,00	610,00
	Locales diáfanos (locales, garaje, trasteros, instalaciones) (*)	0,50	305,00
(*) Para las superficies no distribuidas asociadas al uso principal vivienda se toma como coeficiente el 50% del MBE			

Criterios de aplicación:

- cuando el uso previsto no se ajuste exactamente a los descritos, se deberá aplicar el más asimilable de ellos
- en el caso en que no fuera posible asimilar ningún uso de la tabla, se tomará el PEM indicado en la documentación técnica de la solicitud, tomándose como base de comparación los precios indicados por el Instituto Valenciano de la Edificación vigentes.
- cuando se superpongan varios usos, se tomará el MUO correspondiente a cada uno de ellos
- los metros cuadrados se corresponden a las superficies construidas totales para cada uso

2 MÓDULO UNITARIO OBRAS DE REFORMA (MUR)

2.1 Rehabilitación y/o reforma integral:

Se obtendrá el MUR aplicando un porcentaje sobre el MUO calculado como si se tratara de una obra de nueva planta, de acuerdo al uso y tipología, y en función del alcance de la intervención, de acuerdo a los casos indicados en la tabla siguiente:

Nivel Intervención	Coefficiente
Integral interior	0,50
Integral + Cerramientos exteriores	0,65
Integral + Cerramientos exteriores + Estructura	0,70

Criterios de aplicación:

1. La rehabilitación y/o reforma de locales existentes para adaptarlos a un uso concreto se considerará dentro de este epígrafe, tomando como base el MUO correspondiente al uso concreto y aplicándole el correspondiente coeficiente de intervención de la tabla.

2. La rehabilitación y/o reforma de locales existentes sin uso concreto, se considerará dentro de este epígrafe y se tomará el uso "edificios comerciales en general" de la tabla de cálculo del MUO, aplicándole el correspondiente coeficiente de intervención de la tabla.

2.2 Rehabilitación y/o reforma no integral:

TIPO	precio	unidades
Reforma de baño/aseo	671,48	€/m ²
Reforma de cocina	943,26	€/m ²
Cambiar sanitarios baño/aseo (unidad completa)	756,40	ud
Cambiar mobiliario cocina (metro lineal bancada)	985,10	€/m
Cambio de bañera por plato ducha	392,00	ud
Pintado de fachada (exterior o interior)	25,94	€/m ²
Sustitución de pavimento	39,39	€/m ²
Vallado mediante muro de fábrica	202,45	€/m
Vallado mediante malla de simple torsión	15,95	€/m
Instalación aire acondicionado split mural	1.490,75	ud
Instalación aire acondicionado conductos	2.256,87	ud
Cambio instalación eléctrica	1.933,93	ud
Cambio de instalación de fontanería	2.070,66	ud
Impermeabilización de cubierta plana sin tocar pavimento	20,95	€/m ²
Impermeabilización de cubierta plana y cambio de pavimento	36,03	€/m ²
Retejado de cubierta inclinada	61,41	€/m ²
Reparación o sustitución de bajantes y canalones	22,69	€/m
Cambio de carpintería sin modificación de hueco	300,35	ud

Criterios de aplicación:

- Para los casos no contemplados en la tabla, se aplicará el PEM desglosado en la documentación aportada por el solicitante, tomándose como base de comparación los precios indicados por el Instituto Valenciano de la Edificación vigentes
- Se tomarán todos los valores de la tabla que sean necesarios en función de la obra a ejecutar

Anexo II

Módulos básicos de coste lineal de zanjas y arquetas.

II ZANJA TIPO Y ARQUETA ESTÁNDAR

El presupuesto de ejecución material por metro lineal para el caso de una Zanja estándar de dimensiones 1,00 x 0,5 x 1,00 metros es de 123,11 euros.

El presupuesto de ejecución material por metro lineal para el caso de una Arqueta estándar de dimensiones 40 x 40 x 60centímetros es de 480 euros.

A P R O B A C I O N

Esta Ordenanza que consta de veintiún artículos, fue aprobada provisionalmente por el Excmo. Ayuntamiento Pleno, en sesión ordinaria celebrada el día 30 de octubre de 2014, y su acuerdo expuesto al público a efectos de reclamaciones en el Tablón de Anuncios de este Excmo. Ayuntamiento, y su expediente en Gestión Tributaria, por plazo de treinta días, sin reclamaciones, mediante Anuncios publicados en el Boletín Oficial de la Provincia número 134 de 6 de noviembre de 2014, así como en el periódico Mediterráneo de Castellón del día 6 de noviembre de 2014, y aprobada definitivamente conforme a lo dispuesto en el artículo 17.3 de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales, siendo publicado el texto íntegro de la misma, en el Boletín Oficial de la Provincia número 157 de 30 de diciembre de 2014, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 17.4 de la referida Ley reguladora de las Haciendas Locales.

Modificada por Acuerdo Plenario de 30-10-2003, B.O.P. nº 157 de 27-12-03.

Modificada por Acuerdo Plenario de 28-10-2004, B.O.P. nº 154 de 23-12-04.

Modificada por Acuerdo Plenario de 22-12-2008, B.O.P. nº 158 de 31-12-08

Modificada por Acuerdo Plenario de 28-01-2010, B.O.P. Nº 17 de 09-01-2010

Modificada por Acuerdo Plenario de 25-03-2010, B.O.P. Nº 51 de 29-04-2010

Modificada por Acuerdo Plenario de 27-09-2012, B.O.P. Nº 121 de 09-10-2012

Modificada por Acuerdo Plenario de 29-09-2012, B.O.P. Nº 150 de 15-12-2012

Modificada por Acuerdo Plenario de 18-12-2013, B.O.P. Nº 153 de 21-12-2013

Modificada por Acuerdo Plenario de 30-10-2014, B.O.P. Nº 157 de 30-12-2014



EXCMO. AYUNTAMIENTO
DE
CASTELLÓN DE LA PLANA

ADMINISTRACION DE RENTAS Y EXACCIONES

TASAS MUNICIPALES

**ORDENANZA FISCAL REGULADORA DE LAS TASAS POR
PRESTACIÓN DE SERVICIOS URBANÍSTICOS.**

VIGENCIA: A PARTIR DEL DÍA 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

ORDENANZA FISCAL REGULADORA DE LAS TASAS POR PRESTACION DE SERVICIOS URBANÍSTICOS.

1. FUNDAMENTO

ARTICULO 1º. El Ayuntamiento de Castellón de la Plana, en uso de las facultades concedidas por los artículos 133.2) y 142 de la Constitución y por el artículo 106 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 15 a 19 de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales, establece la Tasa por prestación de Servicios Urbanísticos, que se regirá por la presente Ordenanza fiscal, cuyas normas atienden a lo prevenido en el artículo 58 de la citada Ley 39/1988.

2. HECHO IMPONIBLE

ARTICULO 2º. Constituye el hecho imponible de las presentes tasas la realización de la actividad municipal, técnica o administrativa que se refiera, afecte o beneficie de modo particular al sujeto pasivo, necesaria para la prestación del servicio de Licencias de obras de edificación, demolición y cualesquiera otra que sea necesaria para la realización de construcciones, instalaciones u obras,

3. SUJETO PASIVO

ARTICULO 3º.

1. Son sujetos pasivos de esta tasa en concepto de contribuyentes, las personas físicas y jurídicas, las herencias yacentes, comunidades de bienes y demás entidades a que se refiere el artículo 33 de la Ley General Tributaria que soliciten, provoquen o que resulten beneficiadas o afectadas por los servicios o actividades a que se refiere la presente Ordenanza.

2. Tratándose de tasas establecidas por el otorgamiento de licencias urbanísticas, tendrán la condición de sustitutos del contribuyente los constructores y contratistas de obras.

4. RESPONSABLES

ARTICULO 4º.

1. Responderán solidariamente de las obligaciones tributarias del sujeto pasivo, las personas físicas o jurídicas a que se refieren los artículos 38 y 39 de la Ley General Tributaria.

2. Serán responsables subsidiarios los administradores de las sociedades y los síndicos, interventores o liquidadores de quiebras, concursos, sociedades y entidades en general, en los supuestos y con el alcance que señala el artículo 40 de la Ley General Tributaria.

5. EXENCIONES, REDUCCIONES Y BONIFICACIONES

ARTICULO 5º. En esta Tasa no se concederá exención, reducción ni bonificación alguna, salvo las expresamente previstas en las normas con rango de Ley o las derivadas de la aplicación de Tratados Internacionales.

6. DEVENGO

ARTICULO 6º. Las presentes tasas se devengarán cuando se inicie la prestación del servicio urbanístico o la realización de la actividad, si bien se exige el depósito previo de su importe en

régimen de autoliquidación, conforme a las normas de gestión reguladas en esta Ordenanza.

7. BASES, TIPOS DE GRAVAMEN Y CUOTAS TRIBUTARIAS.

ARTICULO 7º. Las bases, tipos de gravamen y las cuotas que corresponden abonar por estas tasas, serán las siguientes:

EPIGRAFE 1. LICENCIAS URBANÍSTICAS

Por cada licencia de obras de edificación, demolición y cualesquiera otra que sea necesaria para la realización de construcciones, instalaciones u obras, sobre el coste real y efectivo se aplicará el tipo del 0'5 por 100 con una cuota mínima a ingresar de 15'03 euros.

8. NORMAS DE GESTIÓN

ARTICULO 8º. Las tasas por prestación de servicios urbanísticos se exigirán en régimen de autoliquidación, cuando se realicen a petición del interesado y, en el supuesto de que se preste de oficio, por liquidación practicada por la Administración municipal.

En el primer caso, los sujetos pasivos están obligados a practicar la autoliquidación en los impresos habilitados al efecto por la Administración municipal y realizar su ingreso en la Tesorería municipal o en cualquier entidad bancaria autorizada.

La declaración-liquidación, junto con los proyectos de obras y demás documentación necesaria, para la determinación de las cuotas, deberá presentarse, antes de su ingreso, en la Administración de Rentas y Exacciones de este Excmo. Ayuntamiento para comprobar que se ha efectuado conforme a cuanto se previene en la presente Ordenanza. Los sujetos pasivos ingresarán la declaración-liquidación antes de la prestación de los servicios urbanísticos.

Cuando los servicios municipales comprueben que se ha realizado una construcción, instalación u obra sin obtener la previa licencia preceptiva, se considerará el acto de comprobación como la iniciación del trámite de esta última, con obligación del sujeto pasivo de abonar la Tasa establecida, sin perjuicio de la imposición de la sanción que corresponda por la infracción urbanística cometida o de la adopción de las medidas necesarias para el adecuado desarrollo del Plan General de Ordenación Urbana.

El pago de la autoliquidación presentada por el interesado o de la liquidación inicial notificada por la Administración municipal tendrá carácter provisional y será a cuenta de la liquidación definitiva que proceda.

ARTICULO 9º. La Administración municipal, una vez realizadas las actuaciones motivadas por los servicios urbanísticos prestados, tras la comprobación de estos y de las autoliquidaciones presentadas o de las liquidaciones abonadas, cuando existan, practicará las correspondientes liquidaciones definitivas, exigiendo del sujeto pasivo o reintegrándole, en su caso, la cantidad diferencial que resulte.

Los sujetos pasivos deberán presentar, una vez terminada la construcción, instalación u obra, y dentro del plazo máximo de dos meses, certificación expedida por el técnico facultativo director acreditativa del coste real y efectivo de las mismas. En caso de no ser preceptiva la dirección facultativa de la construcción, instalación u obra, esta certificación podrá sustituirse por una declaración responsable de los sujetos pasivos, que se presentará en el mismo plazo.

A la certificación, o declaración en su caso, se acompañará una autoliquidación complementaria, en el supuesto de que el coste efectivo hubiera sido superior al previsto en la autoliquidación inicial.

Todo ello sin perjuicio del derecho del Ayuntamiento a inspeccionar y comprobar las construcciones, instalaciones y obras que se han realizado, así como su valoración, antes de aprobar

la liquidación de las tasas.

ARTICULO 10. Cuando realizados todos los trámites correspondientes, de oficio o a solicitud del sujeto pasivo, la resolución recaída, sobre la prestación del servicio urbanístico sea denegatoria, se satisfará el 75 por 100 de la cuota que resulte.

Igualmente, en el supuesto de que el interesado desista de la solicitud formulada antes de que se dicte la oportuna resolución o de que se complete la actividad municipal requerida, se reducirá al 50 por 100 la cuota.

Se entenderá, también, que el interesado ha desistido de su solicitud, aunque no la efectúe expresamente, cuando no aporte en plazo la documentación que necesariamente debe acompañar a aquélla, y que le haya sido requerida por la Administración municipal.

En los supuestos anteriores, de desistimiento, para la devolución del exceso, en su caso, será necesaria la previa solicitud del interesado.

9. INFRACCIONES Y SANCIONES TRIBUTARIAS

ARTICULO 11.

1. Las infracciones de esta Ordenanza podrán ser:

- a) Simples; y
- b) Graves.

2. Se entiende por infracción simple el incumplimiento de obligaciones o deberes tributarios exigidos a cualquier persona, sea o no sujeto pasivo, por razón de la gestión de tributos, cuando no constituyan infracciones graves y no operen como elemento de graduación de la sanción. En particular constituyen infracciones simples aquellas conductas tipificadas como tales en el artículo 78 de la Ley General Tributaria que puedan resultar de aplicación de acuerdo con la naturaleza y características de la gestión de la presente tasa.

3. Se entiende por infracción grave las conductas tipificadas como tales en el artículo 79 de la Ley General Tributaria que puedan resultar de aplicación según la naturaleza y características de la gestión de la presente tasa, en especial las definidas en las letras a), b) y c) del referido artículo.

ARTICULO 12.

1. Las infracciones tributarias serán sancionadas:

a) Las simples con arreglo a cuanto disponen los artículos 83 y siguientes Ley General Tributaria.; y

b) Las infracciones tributarias graves serán sancionadas con multa pecuniaria proporcional a determinar según lo dispuesto en el artículo 87 de la Ley General Tributaria.

2. Asimismo, serán exigibles intereses de demora por el tiempo transcurrido entre la finalización del plazo voluntario de pago y el día en que se practique la liquidación que regularice la situación tributaria.

3. Todas las sanciones a que se refiere el número 1 anterior, serán impuestas por la Administración Municipal con ocasión de los requerimientos y liquidaciones que sean procedentes, y siéndoles de aplicación lo dispuesto en los artículos 77 y siguientes de la Ley General Tributaria.

10. DISPOSICION TRANSITORIA

ARTICULO 13. Las solicitudes de servicios urbanísticos ya iniciados antes de la entrada en vigor de la

presente Ordenanza Fiscal se registrarán por la anterior Ordenanza Fiscal reguladora de las Tasas por prestación de Servicios Urbanísticos, entendiéndose iniciados aquellos servicios en el momento de presentación de la solicitud en el Registro General de este Excmo. Ayuntamiento.

11. NORMAS COMPLEMENTARIAS

ARTICULO 14. En lo no previsto en la presente Ordenanza y que haga referencia a su aplicación, gestión, liquidación, inspección y recaudación de esta Tasa, se realizará de acuerdo con lo prevenido en la Ley General Tributaria y en las demás Leyes del Estado reguladoras de la materia, así como en las disposiciones dictadas para su desarrollo y demás legislación vigente de carácter local y general que le sea de aplicación, según previene el artículo 12 de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales.

12. VIGENCIA

ARTICULO 15. Esta Ordenanza comenzará a regir a tenor de lo dispuesto en el artículo 16.1 de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales, una vez aprobada por el Ayuntamiento Pleno conforme a lo dispuesto en el artículo 15.1 de la citada Ley, y publicada en el Boletín Oficial de la Provincia, en cumplimiento de los artículos 17.4 de la misma y 107.1 y 111 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local, y continuará en vigor hasta que se acuerde su derogación o modificación, en su caso.

13. DISPOSICIÓN DEROGATORIA

ARTICULO 16. Una vez entre en vigor la presente Ordenanza, quedará derogada la imposición y ordenación de las tasas contenidas en la Ordenanza Fiscal reguladora de las Tasas por prestación de Servicios Urbanísticos aprobada por el Ayuntamiento Pleno el día 23 de diciembre de 1997 y publicada en el Boletín Oficial de la Provincia núm. 21 de fecha 17 de febrero de 1998, salvo en lo que expresamente queda recogido en la actual redacción modificada, y sin perjuicio de lo establecido en la Disposición Transitoria.

A P R O B A C I Ó N

Esta Ordenanza que consta de dieciséis artículos, fue aprobada provisionalmente por el Excmo. Ayuntamiento Pleno, en sesión ordinaria celebrada el día 24 de septiembre de 1998, y su acuerdo expuesto al público a efectos de reclamaciones en el "Tablón de Anuncios" de este Excmo. Ayuntamiento, y su expediente en la Administración de Rentas y Exacciones, por plazo de treinta días, sin reclamaciones, mediante Anuncios publicados en el Boletín Oficial de la Provincia número 118 de 1 de octubre de 1998, así como en el periódico "Mediterráneo" del día 1 de octubre de 1998, y aprobada definitivamente conforme a lo dispuesto en el artículo 17.3 de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales, siendo publicado el texto de la misma, en el Boletín Oficial de la Provincia número 138 de 17 de noviembre de 1998 en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 17.4 de la referida Ley reguladora de las Haciendas Locales.

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

10556 *REAL DECRETO 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.*

La sociedad española actual, en el contexto de la reducción de la dependencia energética exterior, de un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles y de una mayor sensibilización ambiental, demanda cada vez más la utilización de las energías renovables y la eficiencia en la generación de electricidad, como principios básicos para conseguir un desarrollo sostenible desde un punto de vista económico, social y ambiental.

Además, la política energética nacional debe posibilitar, mediante la búsqueda de la eficiencia energética en la generación de electricidad y la utilización de fuentes de energía renovables, la reducción de gases de efecto invernadero de acuerdo con los compromisos adquiridos con la firma del protocolo de Kyoto.

La creación del régimen especial de generación eléctrica supuso un hito importante en la política energética de nuestro país. Los objetivos relativos al fomento de las energías renovables y a la cogeneración, se recogen en el Plan de Energías Renovables 2005-2010 y en la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4), respectivamente. A la vista de los mismos se constata que aunque el crecimiento experimentado por el conjunto del régimen especial de generación eléctrica ha sido destacable, en determinadas tecnologías, los objetivos planteados se encuentran aún lejos de ser alcanzados.

Desde el punto de vista de la retribución, la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial se caracteriza por la posibilidad de que su régimen retributivo se complemente mediante la percepción de una prima en los términos que reglamentariamente se establezcan, para cuya determinación pueden tenerse en cuenta factores como el nivel de tensión de entrega de la energía a la red, la contribución a la mejora del medio ambiente, el ahorro de energía primaria, la eficiencia energética y los costes de inversión en que se haya incurrido.

La modificación del régimen económico y jurídico que regula el régimen especial vigente hasta el momento, se hace necesaria por varias razones: En primer lugar, el crecimiento experimentado por el régimen especial en los últimos años, unido a la experiencia acumulada durante la aplicación de los Reales Decretos 2818/1998, de 23 de diciembre y 436/2004, de 12 de marzo, ha puesto de manifiesto la necesidad de regular ciertos aspectos técnicos para contribuir al crecimiento de estas tecnologías, salva-

guardando la seguridad en el sistema eléctrico y garantizando su calidad de suministro, así como para minimizar las restricciones a la producción de dicha generación. El régimen económico establecido en el Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, debido al comportamiento que han experimentado los precios del mercado, en el que en los últimos tiempos han tomado más relevancia ciertas variables no consideradas en el citado régimen retributivo del régimen especial, hace necesario la modificación del esquema retributivo, desligándolo de la Tarifa Eléctrica Media o de Referencia, utilizada hasta el momento. Por último es necesario recoger los cambios normativos derivados de la normativa europea, así como del Real Decreto-ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético, que introduce modificaciones importantes en cuanto al régimen jurídico de la actividad de cogeneración.

El presente real decreto sustituye al Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y da una nueva regulación a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, manteniendo la estructura básica de su regulación.

El marco económico establecido en el presente real decreto desarrolla los principios recogidos en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, garantizando a los titulares de instalaciones en régimen especial una retribución razonable para sus inversiones y a los consumidores eléctricos una asignación también razonable de los costes imputables al sistema eléctrico, si bien se incentiva la participación en el mercado, por estimarse que con ello se consigue una menor intervención administrativa en la fijación de los precios de la electricidad, así como una mejor y más eficiente imputación de los costes del sistema, en especial en lo referido a gestión de desvíos y a la prestación de servicios complementarios.

Para ello se mantiene un sistema análogo al contemplado en el Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, en el que el titular de la instalación puede optar por vender su energía a una tarifa regulada, única para todos los periodos de programación, o bien vender dicha energía directamente en el mercado diario, en el mercado a plazo o a través de un contrato bilateral, percibiendo en este caso el precio negociado en el mercado más una prima. En éste último caso, se introduce una novedad para ciertas tecnologías, unos límites inferior y superior para la suma del precio horario del mercado diario, más una prima de referencia, de forma que la prima a percibir en cada hora, pueda quedar acotada en función de dichos valores. Este nuevo sistema, protege al promotor cuando los ingresos derivados del precio del mercado fueran excesivamente bajos, y elimina la prima cuando el precio del mercado es suficientemente elevado para garantizar la cobertura de sus costes, eliminando irracionalidades en la retribución de tecnologías, cuyos costes no están directamente liga-

dos a los precios del petróleo en los mercados internacionales.

Por otra parte, para salvaguardar la seguridad y calidad del suministro eléctrico en el sistema, así como para minimizar las restricciones de producción a aquellas tecnologías consideradas hoy por hoy como no gestionables, se establecen unos objetivos de potencia instalada de referencia, coincidente con los objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010 y de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4), para los que será de aplicación el régimen retributivo establecido en este real decreto.

Igualmente, durante el año 2008 se iniciará la elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables para su aplicación en el periodo 2011-2020. Los nuevos objetivos que se establezcan se considerarán en la revisión del régimen retributivo prevista para finales de 2010.

Para el caso particular de la energía eólica, con el objeto de optimizar su penetración en el sistema eléctrico peninsular, además se iniciará en 2007 un estudio del potencial eólico evacuable a la red, cuyos resultados se tendrán en cuenta en la planificación futura de infraestructuras eléctricas para el periodo 2007-2016.

El fomento de la cogeneración de alta eficiencia sobre la base de la demanda de calor útil es una prioridad para la Unión Europea y sus Estados miembros, habida cuenta de los beneficios potenciales de la cogeneración en lo que se refiere al ahorro de energía primaria, a la eliminación de pérdidas en la red y a la reducción de las emisiones, en particular de gases de efecto invernadero, por todo ello el objetivo de la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE, expresado en su artículo 1.º, es incrementar la eficiencia energética y mejorar la seguridad de abastecimiento mediante la creación de un marco para el fomento y desarrollo de la cogeneración.

La retribución de la energía generada por la cogeneración se basa en los servicios prestados al sistema, tanto por su condición de generación distribuida como por su mayor eficiencia energética, introduciendo, por primera vez, una retribución que es función directa del ahorro de energía primaria que exceda del que corresponde al cumplimiento de los requisitos mínimos.

Como consecuencia de la derogación de los costes de transición a la competencia (CTC's), efectuada por el Real Decreto Ley 7/2006, de 23 de junio, desapareció la prima de ciertas instalaciones de la categoría a) del Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, con anterioridad a la fecha prevista inicialmente de 2010. Para paliar este agravio sobre las instalaciones cuya actividad no estaba directamente ligada a estos costes, se incrementa, desde la entrada en vigor del citado real decreto-ley y hasta la entrada en vigor del presente real decreto, el valor del incentivo de dichas instalaciones, en la cuantía de la prima suprimida, quedando la retribución total exactamente igual a la situación anterior a la modificación.

Además, se prevé que ciertas instalaciones de tecnologías asimilables al régimen especial pero que por lo elevado de su potencia deban estar incluidas en el régimen ordinario, o bien, instalaciones térmicas convencionales que utilicen biomasa o biogás, puedan percibir una prima o un complemento, para fomentar su implantación, por su contribución a los objetivos del régimen especial.

Por otro lado, se introducen sendas disposiciones adicionales relativas a los mecanismos de reparto de gastos y costes y la estimación de los costes de conexión para las instalaciones del régimen especial, necesarias para la incorporación al derecho español el contenido de los artículos 7.4 y 7.5 de la Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, rela-

tiva a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad.

El real decreto se estructura sistemáticamente en cuatro capítulos. El capítulo I define el alcance objetivo de la norma y especifica las instalaciones que tienen la consideración de régimen especial, clasificándolas en categorías, grupos y subgrupos; el capítulo II regula el procedimiento para la inclusión de una instalación de producción de energía eléctrica en el régimen especial; el capítulo III, los derechos y obligaciones de los productores en régimen especial, y el capítulo IV, el régimen económico.

Con este real decreto se pretende que en el año 2010 se alcance el objetivo indicativo nacional incluido en la Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad, de manera que al menos el 29,4 por ciento del consumo bruto de electricidad en 2010 provenga de fuentes de energía renovables.

De acuerdo con lo previsto en la disposición adicional undécima, apartado tercero, de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, este real decreto ha sido sometido a informe preceptivo de la Comisión Nacional de Energía.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 25 de mayo de 2007,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Objeto y ámbito de aplicación

Artículo 1. Objeto.

Constituye el objeto de este real decreto:

a) El establecimiento de un régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial que sustituye al Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial por una nueva regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

b) El establecimiento de un régimen económico transitorio para las instalaciones incluidas en las categorías a), b), c) y d) del Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

c) La determinación de una prima que complementa el régimen retributivo de aquellas instalaciones con potencia superior a 50 MW, aplicable a las instalaciones incluidas en el artículo 30.5 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, y a las cogeneraciones.

d) La determinación de una prima que complementa el régimen retributivo de las instalaciones de co-combustión de biomasa y/o biogás en centrales térmicas del régimen ordinario, independientemente de su potencia, de acuerdo con lo establecido en el artículo 30.5 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Podrán acogerse al régimen especial establecido en este real decreto las instalaciones de producción de energía eléctrica contempladas en el artículo 27.1 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre.

Dichas instalaciones se clasifican en las siguientes categorías, grupos y subgrupos, en función de las energías primarias utilizadas, de las tecnologías de producción empleadas y de los rendimientos energéticos obtenidos:

a) Categoría a): productores que utilicen la cogeneración u otras formas de producción de electricidad a partir de energías residuales.

Tienen la consideración de productores cogeneradores aquellas personas físicas o jurídicas que desarrollen las actividades destinadas a la generación de energía térmica útil y energía eléctrica y/o mecánica mediante cogeneración, tanto para su propio uso como para la venta total o parcial de las mismas. Entendiéndose como energía eléctrica la producción en barras de central o generación neta, de acuerdo con los artículos 16.7 y 30.2 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre.

Se entiende por energía térmica útil la producida en un proceso de cogeneración para satisfacer, sin superarla, una demanda económicamente justificable de calor y/o refrigeración y, por tanto, que sería satisfecha en condiciones de mercado mediante otros procesos, de no recurrirse a la cogeneración.

Esta categoría a) se clasifica a su vez en dos grupos:

1.º Grupo a.1. Instalaciones que incluyan una central de cogeneración siempre que supongan un alto rendimiento energético y satisfagan los requisitos que se determinan en el anexo I. Dicho grupo se divide en cuatro subgrupos:

Subgrupo a.1.1. Cogeneraciones que utilicen como combustible el gas natural, siempre que éste suponga al menos el 95 por ciento de la energía primaria utilizada, o al menos el 65 por ciento de la energía primaria utilizada cuando el resto provenga de biomasa y/o biogás en los términos previstos en el anexo II; siendo los porcentajes de la energía primaria utilizada citados medidos por el poder calorífico inferior.

Subgrupo a.1.2. Cogeneraciones que utilicen como combustible gasóleo, fuel-oil o bien Gases Licuados del Petróleo (GLP), siempre que estos supongan al menos el 95 por ciento de la energía primaria utilizada, medida por el poder calorífico inferior.

Subgrupo a.1.3. Cogeneraciones que utilicen como combustible principal biomasa y/o biogás, en los términos que figuran en el anexo II, y siempre que ésta suponga al menos el 90 por ciento de la energía primaria utilizada, medida por el poder calorífico inferior.

Subgrupo a.1.4. Resto de cogeneraciones que incluyen como posibles combustibles a emplear, gases residuales de refinería, coquería, combustibles de proceso, carbón y otros no contemplados en los subgrupos anteriores.

2.º Grupo a.2. Instalaciones que incluyan una central que utilice energías residuales procedentes de cualquier instalación, máquina o proceso industrial cuya finalidad no sea la producción de energía eléctrica y/o mecánica.

b) Categoría b): instalaciones que utilicen como energía primaria alguna de las energías renovables no consumibles, biomasa, o cualquier tipo de biocarburante, siempre y cuando su titular no realice actividades de producción en el régimen ordinario.

Esta categoría b) se clasifica a su vez en ocho grupos:

1.º Grupo b.1. Instalaciones que utilicen como energía primaria la energía solar. Dicho grupo se divide en dos subgrupos:

Subgrupo b.1.1. Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.

Subgrupo b.1.2. Instalaciones que utilicen únicamente procesos térmicos para la transformación de la energía solar, como energía primaria, en electricidad. En estas instalaciones se podrán utilizar equipos que utilicen un combustible para el mantenimiento de la temperatura del fluido transmisor de calor para compensar la falta de irradiación solar que pueda afectar a la entrega prevista de energía. La generación eléctrica a partir de dicho combustible deberá ser inferior, en cómputo anual, al 12 por ciento de la producción total de electricidad si la instalación vende su energía de acuerdo a la opción a) del artículo 24.1 de este real decreto. Dicho porcentaje podrá llegar a ser el 15 por ciento si la instalación vende su energía de acuerdo a la opción b) del citado artículo 24.1.

2.º Grupo b.2. Instalaciones que únicamente utilicen como energía primaria la energía eólica. Dicho grupo se divide en dos subgrupos:

Subgrupo b.2.1. Instalaciones eólicas ubicadas en tierra.

Subgrupo b.2.2. Instalaciones eólicas ubicadas en el mar territorial.

3.º Grupo b.3. Instalaciones que únicamente utilicen como energía primaria la geotérmica, la de las olas, la de las mareas, la de las rocas calientes y secas, la oceanotérmica y la energía de las corrientes marinas.

4.º Grupo b.4. Centrales hidroeléctricas cuya potencia instalada no sea superior a 10 MW.

5.º Grupo b.5. Centrales hidroeléctricas cuya potencia instalada sea superior a 10 MW y no sea superior a 50 MW.

6.º Grupo b.6. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de cultivos energéticos, de residuos de las actividades agrícolas o de jardinerías, o residuos de aprovechamientos forestales y otras operaciones selvícolas en las masas forestales y espacios verdes, en los términos que figuran en el anexo II. Dicho grupo se divide en tres subgrupos:

Subgrupo b.6.1. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de cultivos energéticos.

Subgrupo b.6.2. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de residuos de las actividades agrícolas o de jardinerías.

Subgrupo b.6.3. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de residuos de aprovechamientos forestales y otras operaciones selvícolas en las masas forestales y espacios verdes.

7.º Grupo b.7. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de estiércoles, biocombustibles o biogás procedente de la digestión anaerobia de residuos agrícolas y ganaderos, de residuos biodegradables de instalaciones industriales o de lodos de depuración de aguas residuales, así como el recuperado en los vertederos controlados, en los términos que figuran en el anexo II. Dicho grupo se divide en tres subgrupos:

Subgrupo b.7.1. Instalaciones que empleen como combustible principal el biogás de vertederos.

Subgrupo b.7.2. Instalaciones que empleen como combustible principal el biogás generado en digestores empleando alguno de los siguientes residuos: residuos biodegradables industriales, lodos de depuradora de aguas urbanas o industriales, residuos sólidos urbanos,

residuos ganaderos, agrícolas y otros para los cuales se aplique el proceso de digestión anaerobia, tanto individualmente como en co-digestión.

Subgrupo b.7.3. Instalaciones que empleen como combustible principal estiércoles mediante combustión y biocombustibles líquidos.

8.º Grupo b.8. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de instalaciones industriales, en los términos que figuran en el anexo II. Dicho grupo se divide en tres subgrupos:

Subgrupo b.8.1. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de instalaciones industriales del sector agrícola.

Subgrupo b.8.2. Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de instalaciones industriales del sector forestal.

Subgrupo b.8.3. Centrales que utilicen como combustible principal licores negros de la industria papelera.

c) Categoría c): instalaciones que utilicen como energía primaria residuos con valorización energética no contemplados en la categoría b). Dicha categoría se divide en cuatro grupos:

1.º Grupo c.1. Centrales que utilicen como combustible principal residuos sólidos urbanos.

2.º Grupo c.2. Centrales que utilicen como combustible principal otros residuos no contemplados anteriormente.

3.º Grupo c.3. Centrales que utilicen como combustible residuos, siempre que éstos no supongan menos del 50 por ciento de la energía primaria utilizada, medida por el poder calorífico inferior.

4.º Grupo c.4. Centrales que hubieran estado acogidas al Real Decreto 2366/1994, de 9 de diciembre y que a la entrada en vigor del presente real decreto se encuentren en explotación, cuando utilicen como combustible productos de las explotaciones mineras de calidades no comerciales para la generación eléctrica, por su elevado contenido en azufre o cenizas, y siempre que su poder calorífico inferior sea inferior a 2.200 kcal/kg y que los residuos representen más del 25 por ciento de la energía primaria utilizada medida por el poder calorífico inferior.

2. A los efectos de la categoría b) anterior, se entenderá como combustible principal aquel combustible que suponga, como mínimo, el 90 por ciento de la energía primaria utilizada, medida por el poder calorífico inferior, excepto lo establecido para el subgrupo b.1.2 en el punto 1.b) anterior. Para la categoría c) el porcentaje anterior será el 70 por ciento, excepto para la c.3 y c.4.

3. Se admite la posibilidad de hibridaciones de varios combustibles y/o tecnologías, en los términos establecidos en el artículo 23 de este real decreto.

Artículo 3. *Potencia de las instalaciones.*

1. La potencia nominal será la especificada en la placa de características del grupo motor o alternador, según aplique, corregida por las condiciones de medida siguientes, en caso que sea procedente:

- Carga: 100 por ciento en las condiciones nominales del diseño.
- Altitud: la del emplazamiento del equipo.
- Temperatura ambiente: 15 °C.
- Pérdidas de carga: admisión 150 mm c.d.a.; escape 250 mm c.d.a.
- Pérdidas por ensuciamiento y degradación: tres por ciento.

2. A los efectos del límite de potencia establecido para acogerse al régimen especial o para la determinación del régimen económico establecido en el capítulo IV,

se considerará que pertenecen a una única instalación cuya potencia será la suma de las potencias de las instalaciones unitarias para cada uno de los grupos definidos en el artículo 2:

a) Categorías a): instalaciones que tengan en común al menos un consumidor de energía térmica útil o que la energía residual provenga del mismo proceso industrial.

b) Categoría b): para las instalaciones del grupo b.1, que no estén en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, y para los grupos b.2 y b.3, las que viertan su energía a un mismo transformador con tensión de salida igual a la de la red de distribución o transporte a la que han de conectarse. Si varias instalaciones de producción utilizaran las mismas instalaciones de evacuación, la referencia anterior se entendería respecto al transformador anterior al que sea común para varias instalaciones de producción. En caso de no existir un transformador anterior, para las instalaciones del subgrupo b.1.1, se considerará la suma de potencias de los inversores trabajando en paralelo para un mismo titular y que viertan su energía en dicho transformador común.

Para las instalaciones de los grupos b.4 y b.5, las que tengan la misma cota altimétrica de toma y desagüe dentro de una misma ubicación.

c) Para el resto de instalaciones de las categorías b) y c), las que tengan equipos electromecánicos propios.

3. Para las categorías a) y c), así como para los grupos b.6, b.7 y b.8, a los efectos de lo establecido en el punto 2 anterior, no se considerará la suma de las potencias de dos instalaciones, cuando la inscripción definitiva de la segunda se produzca al menos cinco años después de la inscripción definitiva de la primera, y la potencia total de la segunda sea de nueva instalación.

CAPÍTULO II

Procedimientos administrativos para la inclusión de una instalación de producción de energía eléctrica en el régimen especial

SECCIÓN 1.ª DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 4. *Competencias administrativas.*

1. La autorización administrativa para la construcción, explotación, modificación sustancial, transmisión y cierre de las instalaciones de producción en régimen especial y el reconocimiento de la condición de instalación de producción acogida a dicho régimen corresponde a los órganos de las comunidades autónomas.

2. Corresponde a la Administración General del Estado, a través de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, sin perjuicio de las competencias que tengan atribuidas otros departamentos ministeriales:

a) La autorización administrativa para la construcción, explotación, modificación sustancial, transmisión y cierre de las instalaciones de producción en régimen especial y el reconocimiento de la condición de instalación de producción acogida a dicho régimen cuando la comunidad autónoma donde esté ubicada la instalación no cuente con competencias en la materia o cuando las instalaciones estén ubicadas en más de una comunidad autónoma.

b) La autorización administrativa para la construcción, explotación, modificación sustancial, transmisión y cierre de las instalaciones cuya potencia instalada supere los 50 MW, o se encuentren ubicadas en el mar, previa

3. Tarifas, primas y límites, para las instalaciones de la categoría b) del artículo 2 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo

Grupo	Subgrupo	Potencia	Plazo	Tarifa regulada c€/kWh	Prima de referencia c€/kWh
b.1	b.1.1	P≤100 kW	primeros 30 años	48,8606	0
		100 kW<P≤10 MW	primeros 30 años	46,3218	0
		10<P≤50 MW	primeros 30 años	25,4926	0
	b.1.2		primeros 25 años	29,8873	0
			a partir de entonces	23,9097	0
b.2	b.2.1		primeros 20 años	8,1247	0
			a partir de entonces	6,7902	0
	b.2.2*			14,8515	0
b.3			primeros 20 años	7,6446	0
			a partir de entonces	7,2229	0
b.4			primeros 25 años	8,6541	0
			a partir de entonces	7,7887	0
b.5			primeros 25 años	**	0
			a partir de entonces	***	0
b.6	b.6.1	P≤2 MW	primeros 15 años	17,6290	0
			a partir de entonces	13,0845	0
		2 MW < P	primeros 15 años	16,2643	0
			a partir de entonces	13,6992	0
	b.6.2	P≤2 MW	primeros 15 años	13,9476	0
			a partir de entonces	9,4034	0
		2 MW < P	primeros 15 años	11,9317	0
			a partir de entonces	8,9494	0
	b.6.3	P≤2 MW	primeros 15 años	13,9476	0
			a partir de entonces	9,4034	0
		2 MW < P	primeros 15 años	13,1248	0
			a partir de entonces	8,9494	0
b.7	b.7.1		primeros 15 años	8,8672	0
			a partir de entonces	7,2229	0
	b.7.2	P≤500 kW	primeros 15 años	14,5001	0
			a partir de entonces	7,2229	0
		500 kW < P	primeros 15 años	10,7401	0
			a partir de entonces	7,2229	0
	b.7.3		primeros 15 años	5,9470	0
			a partir de entonces	5,9470	0