Interreg Sudoe IMPROVEMENT

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARA EL DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA PROCESADO DE DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO DE EDIFICIOS DE LA RED DE ENERGÍA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA DENTRO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO IMPROVEMENT

EXPTE AAE2020-0039

Expte. GIRO: 183244

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas se aprueba para su utilización en el expediente de contratación referenciado mediante resolución del Director Gerente de la Agencia Andaluza de la Energía de esta misma fecha, a propuesta del Departamento de Internalización y Prospectiva mediante memorias justificativas de fechas de 12 de enero de 2021 y 8 de marzo de 2021.

C/ Isaac Newton, 6
41092 Sevilla
Tel.: 954 78 63 35. Fax: 954 78 63 50
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 1 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 5
3. ALCANCE 9
4. ACTUALIZACIÓN E INCORPORACIÓN DE NUEVOS DATOS 37
5. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS 37
6. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA ADJUDICATARIA 38
7. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO 39
8. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS 40
9. PLAZO DE EJECUCIÓN Y FORMA DE PAGO 41
10. PRESUPUESTO DE LA LICITACIÓN 41
11. CONDICIONES DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO, LUGAR DE REALIZACIÓN Y MEDIOS MATERIALES 42
12. ALGORITMO DE CÁLCULO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS SIN ALMACENAMIENTO 46
ANEXO - DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO DE CÁLCULO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CON ALMACENAMIENTO 56
ANEXO - FORMATO DEL ARCHIVO DE DATOS PARA CARGA MANUAL DE CURVAS DE CARGA 70

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 2 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

1. ANTECEDENTES

La Agencia Andaluza de la Energía (en adelante, Agencia), creada por la Ley 4/2003, de 23 de septiembre, es una agencia pública empresarial en virtud de lo dispuesto en el Decreto 217/2011, de 28 de junio, de adecuación de diversas entidades de Derecho Público a las previsiones de la Ley 9/2007, de 22 de octubre de la Administración de la Junta de Andalucía, y está actualmente adscrita a las Consejerías de la Presidencia, Administración Pública e Interior, y a la de Hacienda y Financiación Europea.

Entre las líneas de actuación de la Agencia se encuentra el fomento de la participación de empresas e instituciones de Andalucía en programas energéticos estatales e internacionales. Para ello, la Agencia participa activamente en diferentes programas y proyectos de la Comisión Europea, como el proyecto IMPROVEMENT.

El proyecto IMPROVEMENT, "*Integration of combined cooling, heating and power microgrids in zero-energy public buildings under high power quality and continuity of service requirements*", enmarcado en el programa INTERREG SUDOE, tiene como objetivo general convertir edificios públicos existentes en edificios de consumo de energía casi nulo mediante la integración de microrredes de energía renovable con generación combinada de calor, frío y electricidad, y sistemas de almacenamiento. De forma más específica, IMPROVEMENT tiene tres objetivos específicos:

- Desarrollo de un sistema para mejorar la eficiencia energética en edificios públicos a través de un sistema de generación de calefacción y refrigeración solar, y la incorporación de técnicas activas/pasivas para edificios de consumo de energía casi nulo.
- Desarrollo de un sistema de control de potencia resistente a fallos para microrredes bajo criterios de diseño de alta calidad de suministro.
- Desarrollo de un sistema de gestión de energía para microrredes de generación renovable con sistema híbrido de almacenamiento de energía bajo criterios de degradación mínima, máxima eficiencia y prioridad en el uso de las energías renovables.

Además, IMPROVEMENT va a permitir la mejora de las políticas públicas de eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovables en edificios públicos y viviendas mediante la implementación de redes y la experimentación conjunta.

El proyecto SUDOE IMPROVEMENT (SOE3/P3/E0901) está cofinanciado por el Programa Interreg SUDOE y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), y tiene un presupuesto de 2,5 millones de euros (el 75% sufragado por la Comisión Europea) y una duración de tres años (hasta marzo de 2023).

C/ Isaac Newton, 6
41092 Sevilla

Tel.: 954 78 63 35. Fax: 954 78 63 50
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 3 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Los socios del proyecto son:

- ESPAÑA: Centro Nacional del Hidrógeno. Socio líder. (CNH2)
- ESPAÑA: Universidad de Castilla la Mancha.
- FRANCIA: Escuela Nacional Superior de Mecánica y Aerotécnica (ENSMA).
- PORTUGAL: Instituto Superior Técnico (IST)
- PORTUGAL: Laboratorio Nacional de Energía y Geología (LNEG).
- ESPAÑA: Junta de Andalucía – Dirección General de Energía.
- ESPAÑA: Universidad de Córdoba.
- ESPAÑA: Agencia Andaluza de la Energía.
- FRANCIA: Universidad de Perpignan Via Domitia.

La Junta de Andalucía creó en 2007, por Acuerdo de 26 de junio de 2007 del Consejo de Gobierno, la Red de Energía de la Administración de la Junta de Andalucía, (en adelante REDEJA), adscrita a la Agencia Andaluza de la Energía, entre cuyos objetivos está mejorar la eficiencia energética e impulsar la incorporación de energías renovables y la diversificación energética en los centros de consumo adscritos a ella (en particular, los edificios públicos).

Para ello se establece que REDEJA ofrezca, entre otros, los siguientes servicios:

- Realización de estudios energéticos que permitan evaluar la viabilidad de las medidas de ahorro energético y uso de energías renovables implementables en sus centros de consumo.

- Seguimiento de las instalaciones energéticas para asegurar su eficiencia energética.

Posteriormente, mediante Acuerdo de 27 de diciembre de 2013, del Consejo de Gobierno, por el que se aprobaron la modificación de los acuerdos anteriores, recalcó la necesidad de contar con herramientas de gestión cada vez más eficaces por parte de las Administraciones Públicas, en un contexto en el que la gestión de los recursos públicos debe estar presidida por los principios de economía, eficacia y, sobre todo, eficiencia.

Finalmente, la Estrategia Energética de Andalucía 2020, incluyó un Programa de Actuación denominado Gestión energética en las Administraciones Públicas de Andalucía, que está dirigido a favorecer la eficacia y la eficiencia de la Administración, tanto para la optimización del uso de la energía como del ahorro económico provocado por la cultura de mejora energética. De forma particular, este programa se estructura en dos líneas de actuación estando la primera de ellas (Gestión Energética en la Administración de la Junta

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 4 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

de Andalucía), centrada en los edificios de la Junta de Andalucía. Entre las acciones que se incluyen en este programa, conviene destacar la siguiente:

- Determinar, homogeneizar y comparar las diferentes ratios de consumo y comportamiento energético de los edificios pertenecientes a la Red de Energía de la Junta de Andalucía (REDEJA).

En el marco del proyecto IMPROVEMENT, la Agencia Andaluza de la Energía es el socio responsable de la actividad 1 denominada "*Definición del sistema, modelo de negocio y plan de implementación*", dentro de la cual se llevará a cabo un estudio de aplicabilidad de las tecnologías propuestas en el proyecto IMPROVEMENT en los edificios públicos. El estudio analizará la reducción de energía en el uso de calefacción, agua caliente, aire acondicionado y consumo eléctrico que una integración de microrredes de generación combinada renovable de frio, calor y electricidad puede traer consigo.

Entre otras tareas, la Agencia Andaluza de la Energía tiene que analizar energéticamente el parque público de edificios adscritos a REDEJA para determinar las tipologías de edificios en las que puede ser más aplicable y puede reportar mejores resultados las tecnologías del proyecto IMPROVEMENT.

En definitiva, el objetivo es estudiar los beneficios que la tecnología propuesta podría llevar a los edificios públicos. Los principales tipos de edificios públicos serán universidades y centros de investigación, hospitales, estaciones de transporte etc., instalaciones donde claramente la calidad y continuidad de suministro deben ser aspectos fundamentales.

En esos edificios una integración de microrredes de generación a partir de fuentes renovables combinadas con almacenamiento eléctrico y eventualmente producción de frio y/o almacenamiento térmico puede traer consigo interesantes ahorros energéticos así como mejora en la calidad y continuidad del suministro.

La Agencia Andaluza de la Energía identificará, entre los más de 4.500 edificios públicos, aquéllos que, debido a sus características de demanda de energía, instalaciones eléctricas y térmicas, pueden beneficiarse de las tecnologías desarrolladas en IMPROVEMENT.

Para ello, se desarrollará una herramienta informática que compile, filtre y procese la información de los edificios de la REDEJA que se encuentran actualmente disponibles en varias fuentes de datos.

2. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto definir el alcance y las características mínimas exigibles del contrato de la asistencia técnica para el diseño de una metodología de análisis de los datos de consumo energético en edificios de REDEJA, y el desarrollo de una herramienta

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 5 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

informática que aplique la metodología anterior a los datos de consumo disponibles en REDEJA.

El objetivo se enmarca en la actividad 1 "*Definición del sistema, modelo de negocio y plan de implementación*" del proyecto IMPROVEMENT.

Los resultados de la herramienta servirán para determinar el potencial de cada tipo de edificio, para beneficiarse de las tecnologías desarrolladas en el proyecto IMPROVEMENT.

Aunque la herramienta se desarrollará sobre los datos de los edificios adscritos a la REDEJA, también podrá ser empleada por los socios del proyecto IMPROVEMENT sobre los datos de los edificios de las regiones de cada uno de ellos.

El desarrollo de este contrato conllevará la implementación de una herramienta de búsqueda, compilación, análisis y explotación de datos de diferentes fuentes.

Algunas de dichas fuentes proporcionarán datos que la herramienta deberá procesar mediante procesos algorítmicos (que se detallan en el presente pliego) mientras que en otras fuentes solo se requiere tareas de búsqueda y enlace de información para ponerla a disposición del usuario.

Fuentes de datos básicas, necesarias para los cálculos:

Fuentes de Datos	Descripción del Contenido	Formato de la Fuente de Datos	Herramienta
Base de Datos "Canal Redeja"	Curvas de carga horarias y/o cuartohorarias Provincia Municipio Consejería Entidad Titular Potencias Contratadas por Periodo (kW): P1, P2, P3, P4, P5 y P6 Precios de Energía por Periodo (€/kWh): TE_P1, TE_P2, TE_P3, TE_P4, TE_P5, TE_P6 Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P1, TP_P2, TP_P3, TP_P4, TP_P5, TP_P6	Base de datos SQL	https://ws211.juntadeandalucia.es/redeja/login.form

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 6 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Fuentes de Datos	Descripción del Contenido	Formato de la Fuente de Datos	Herramienta
	Tensión (V) Potencia Máxima CIEBT (kW) Derechos de Extensión (kW) Derechos de Acceso (kW) Tipo de Medida: Directa/Indirecta Relación Trafo Actual Potencia Mínimo Trafo Actual (kW) Potencia Máxima Trafo Actual (kW) Relación Trafo Reserva (kW) Potencia Mínima Trafo Reserva (kW) Potencia Máxima Trafo Reserva (kW)		
Datos climáticos de estaciones meteorológicas	Curvas horarias de radiación solar y temperatura ambiente de años meteorológicos tipo	Base de datos SQL	http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/Radiacion/radiacion1.php

Fuentes de datos para consulta en las que se implementará búsqueda y enlace:

Fuentes de Datos	Descripción del Contenido	Formato de la Fuente de Datos	Herramienta
Datos Característicos del Edificio	Información cualitativa y cuantitativa sobre los edificios. (Usos, tamaños, localización, equipos consumidores de energía etc.)	Base de datos de datos SQL	A Desarrollar

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA | 23/04/2021 | PÁGINA 7 / 71
VERIFICACIÓN | NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma

Fuentes de Datos	Descripción del Contenido	Formato de la Fuente de Datos	Herramienta
	La herramienta si debe contar con módulos para la carga y edición de dichos datos.		
Curvas de Precios Por Tarifas de Acceso	Datos Horarios de Precios para cada uno de las tarifas. Además del precio, para cada hora se determinará El Periodo al que pertenece dicha hora para poder hacer Desglose de Consumo y Coste Anual por Periodos. Además para cada hora del día deberá indicarse el día de la semana a la que corresponde para poder determinar qué precios y tarifas corresponden y permitir la normalización de los consumos. La Herramienta no tendrá módulos para la carga y actualización de dichos datos.	Base de datos de datos SQL	
Estaciones Meteorológicas para cada Municipio.	Se cargará en la herramienta una Tabla en la que vinculará para cada Municipio una estación meteorológica correspondiente a aplicación de la Agencia Andaluza de la Energía (http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/Radiacion/radiacion1.php)	Base de datos de datos SQL	

Fuentes de datos para consulta en las que se implementará Gestor Documental de Documentación de Edificios y Complejos:

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA | 23/04/2021 | PÁGINA 8 / 71
VERIFICACIÓN | NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma

Dicho Gestor Documental, permitirá acceder a documentación, que podrá ser cargada y descargada desde dicha aplicación. Podrán establecerse diferentes categorías de Documentos:

- Auditoría Energética
- Diagnóstico Energético
- Informe de Seguimiento Energético
- Inventario de Evaluación Energético
- Ficha de Caracterización Energética
- Análisis de Viabilidad de Instalación Solar Fotovoltaica
- Etc.

La herramienta, atacando las fuentes de datos anteriores, será capaz de:

- Realizar filtrados atendiendo a uno o varios criterios de búsqueda, mostrando como resultado un listado con los centros de consumo que superen los criterios de búsqueda.
- Proporcionar acceso directo a los documentos disponibles de los centros de consumo que se seleccionen a partir del listado obtenido según los criterios de búsqueda.
- Procesar las curvas de carga para compilar consumos durante un determinado periodo de tiempo y proporcionar información sobre cortes de suministro que hayan afectado a los edificios dentro de un periodo de tiempo determinado.
- Realizar un estudio del potencial de autoconsumo de los edificios y de la necesidad de contar o no con almacenamiento. Lo que incluye el dimensionado automático de instalaciones de autoconsumo fotovoltaico sin almacenamiento y con almacenamiento, a partir de las curvas de carga de los centros de consumo señalados y de los datos climáticos disponibles.

La herramienta se centra en la fotovoltaica como única tecnología de generación renovable debido a su enorme potencial de aplicación a los edificios de la región SUDOE (Sur de Francia, Portugal y España)

3. ALCANCE

Toda la documentación objeto del presente pliego se ajustará en formato, extensión y contenido a las directrices indicadas en este documento y a las indicaciones comunicadas por el Órgano de Contratación o persona en quien delegue.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 9 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

La información necesaria para el desarrollo de los trabajos incluidos en este pliego será suministrada por la Agencia. Además, durante la vigencia del contrato, esta documentación podrá ser actualizada o ampliada. Para ello, se establecerá un canal oficial de comunicación entre la Agencia y la empresa adjudicataria que asegure que la documentación con la que se está trabajando en cada momento es la adecuada para el desarrollo de los trabajos.

El trabajo se estructurará en los siguientes apartados.

3.1. ORGANIZACIÓN DE DATOS

Pueden darse varias circunstancias, referentes a edificios, consumos, suministros, complejos de edificios y centros de consumo.

Esta herramienta deberá gestionar información de:

- Suministros: Identificados por CUPS.
- Edificio.
- Complejo de edificios: formados por más de un edificio.
- Centros de consumo.

Relaciones básicas:

- Los suministros van vinculados a un único tipo de entidad:
  - Edificios.
  - Complejos de edificios.

  Es decir, un suministro, estará vinculado con un edificio o un complejo de edificios, pero no será posible vincular un mismo suministro a dos edificios o a un edificio y un complejo de edificios.
- Las curvas de carga eléctrica están asociadas a un CUPS. En caso de que en un edificio o complejo de edificios haya varios CUPS:
  - Se sumarán los consumos tanto por periodos como instantáneos (curva de carga):
    - Curvas de Carga Horaria, en caso de que haya curva de carga horaria
    - Curvas de Carga cuarto-horaria, en caso de que haya curva de carga cuarto-horaria
- Centros de Consumo:

  Un centro de Consumo puede ser un edificio o un Complejo de Edificios.
  Un centro de Consumo será un Edificio en el caso en que dicho edificio no vaya vinculado a ningún Complejo de Edificios.
  Un complejo de edificios será siempre un centro de Consumo.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 10 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Por tanto, los centros de consumos en general serán edificios, salvo en el caso de que dichos edificios estén englobados dentro de un Complejo de Edificios.

Los Centros de Consumo tendrán una propiedad, por las que podrá buscarse, dicha propiedad se llamará "Tipo Centro de Consumo" y solo puede tomar dos Valores:

- "Edificio Individual": En el caso de que El Edificio no vaya Vinculado a ningún Complejo Hospitalario.
- "Complejo de Edificios": En el caso de los Complejos de Edificios.

3.2. DATOS CARACTERÍSTICOS DEL EDIFICIO

La herramienta registrará que para cada edificio o complejo de edificios se asignen una serie de campos de información plana, los campos serán los siguientes:

Nombre del campo	Tipo de valor a almacenar	Valores posibles
Superficie Construida	Double	m2
Número de pastillas edificatorias	Double	
Tipología urbanización	Tipificado	• Exento • Entre medianeras • Adosado
Tipo estructura	Tipificado	• Hormigón armado • Acero • Muros de carga • Madera u otros • Mixta
Tipología constructiva fachada	Tipificado	• Fábrica de ladrillo • Fábrica de bloques • Muros cortina • Placas prefabricadas • Muros hormigonados • Fachada ventilada • Otras tipologías de fachada

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA | 23/04/2021 | PÁGINA 11 / 71
VERIFICACIÓN | NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma

Nombre del campo	Tipo de valor a almacenar	Valores posibles
Tipo Edificio	Desplegable	• Administrativo • Sanitario • Educativo • ….. •
Uso de Edificio	Desplegable Vinculado a Tipo de Edificio.	
Año de construcción	Fecha	
Año de la última reforma integral	Fecha	
Coordenadas GPS. Latitud (GD)	Double	
Coordenadas GPS: Longitud (GD)	Double	
Nombre Personal Contacto Técnico	Texto	
Apellidos Personal Contacto Técnico	Texto	
Cargo Personal Contacto Técnico	Tipificado	
Email Personal Contacto Técnico	Texto	
Teléfono Fijo Personal Contacto Técnico	Texto	
Teléfono Móvil Personal Contacto Técnico	Texto	
Teléfono Fijo Corporativo Personal Contacto Técnico	Texto	
Teléfono Móvil Corporativo Personal Contacto Técnico	Texto	
Consumo de Combustible para ACS y Calefacción	Booleano	SI/NO
Horario de uso Días Laborables	Tipificado	• Mañana • Tarde • Mañana y Tarde • 24 horas
Horario de uso Sábado	Tipificado	• Mañana • Tarde • Mañana y Tarde • 24 horas
Horario de uso Domingo	Tipificado	• Mañana • Tarde • Mañana y Tarde • 24 horas
Cierre vacacional en el verano	Double	Días

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 12 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Nombre del campo	Tipo de valor a almacenar	Valores posibles
Cierre vacacional en el navidad	Double	Días
Cierre vacacional en el resto del año	Double	Días
Referencia Catastral	Texto	
Tipo de Cubierta		
• % Cubierta Plana		
• % Cubierta NO Plana		
Superficie Libre de Sombras Total:	Double	
Superficie Libre de Sombras en Cubierta	Double	
Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento con Pérgolas Existentes	Double	
Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Sin Pérgolas Existentes	Double	
Número de Plantas	Double	
• % de Superficie con Calefacción	Double	
• % de Superficie con Refrigeración	Double	
• % de Superficie con Ventilación	Double	
Tipo de Edificios	Texto	
Parámetro Característico del Edificio	Texto	
Número de Parámetro Característico del Edificio	Entero	
Tipo de Alumbrado Interior:	Texto	
• % LED	Double	
• % Fluorescente	Double	
• % Halógeno	Double	
Tipo de Alumbrado Exterior	Texto	
• % LED	Double	
• % Fluorescente	Double	
• % Halógeno	Double	
Tipo de Clima y ACS:	Double	
• % Caldera	Double	
• % Bomba de Calor Aire-Agua	Double	
• % Plantas Enfriadoras	Double	
• % Bombas Calor Expansión Directa	Double	
• % Otras	Texto	
Consumo de Combustible para ACS y/o Calefacción	Booleano	SI/NO

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 13 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Nombre del campo	Tipo de valor a almacenar	Valores posibles
Año de Instalación de Climatización Principal	Fecha	
Año de Instalación Media Equipos de Climatización	Fecha	
Año de Instalación de Iluminación Principal	Fecha	
Año de Instalación Media Equipos de Iluminación	Fecha	
Dispone de Instalación Solar	Booleano	SI/NO
Dispone de Instalación Solar	Booleno	
Superficie Captadores Instalación Solar	Double	
Dispone de Fotovoltaica	Booleno	SI/NO
Tipo de Sistema de Control y Regulación	Tipificado	• Centralizado integral con telemonitorización • Centralizado sin telemonitorización • Centralización parcial • No centralizado • Manual
Estado general de mantenimiento	Tipificado	• Excelente • Bueno • Aceptable • Deficiente • Muy Deficiente
Calificación Energética Emisiones	Texto	A,B,C,D…
Calificación Energética Energía Primaria	Texto	A,B,C,D,…
Fecha de la calificación energética	Fecha	Fecha
Emisiones de CO2 (kg CO2/m2 Año)	Double	
Consumo de Energía Primaria (kWh/m2 Año)	Double	
Consumo de Energía Final (kWh/m2 Año)	Double	

La información aquí presentada será tomada como de partida, ya que será analizada en las reuniones iniciales con el adjudicatario para su concreción.

Sin embargo parte de la información de los campos descritos anteriormente deberá ser empleada en los algoritmos de cálculo que implemente la herramienta. Concretamente la información de Superficie Libre de Sombras que afectará al dimensionado fotovoltaico

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 14 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

En cualquier caso toda esta información debe ser consultable y exportable en los resultados de consultas y filtrado de información de la herramienta.

3.3. ACCESO A DATOS Y CARGA DE DATOS

La herramienta deberá ser capaz de acceder a datos existentes definidos anteriormente:

- Bases de Datos de diferentes herramientas definidas anteriormente.
- Repositorio de Documentación que debe crearse en base a la documentación disponible. El adjudicatario definirá requisitos que debe tener los documentos, la información descriptiva y/o de categorización de estos. La herramienta deberá de permitir la carga de nueva documentación, en dicho repositorio.

Exclusivamente para la información de curvas de carga que actualmente no están en canal REDEJA (curvas de carga.) la herramienta debe permitir su carga y almacenamiento en una base de datos nueva y por tanto diferente a la del Canal REDEJA. Esta base de datos se utilizará solo en el caso de que en Canal REDEJA no exista información para un periodo de tiempo seleccionado.

Se definirán los modelos de archivos de carga (Ver Anexo al final del documento), así como el procedimiento de carga que permita vincular la información cargada con el edificio o complejo de edificio correspondiente, conforme a lo indicado en el punto anterior.

El procedimiento de carga debe analizar si la información a cargar ha sido ya cargada previamente en el Canal REDEJA. En este caso, la herramienta debe informar de este hecho y permitirá al usuario decidir si se desea cargar estos datos o no para realizar el análisis de la instalación fotovoltaica. Por tanto el usuario podrá decidirse cada vez que se vaya a lanzar un estudio fotovoltaico, individual o masivo, si se da prioridad a los datos de Canal REDEJA o datos Cargados.

Todos los socios del proyecto podrán utilizar la herramienta puesto que podrán cargar los edificios pertinentes y las curvas de carga correspondientes, independientemente de que dicho CUPS no esté cargado en Canal REDEJA, por lo que será posible por tanto hacer los estudios fotovoltaicas también para edificios que no tengan CUPS en el Canal REDEJA.

3.4. ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

El presente apartado sólo será aplicable para la información de curvas de carga que se cargue desde esta herramienta. No se aplicará a la información de Canal REDEJA, pues la información de esta base de datos ya ha pasado los filtros y comprobaciones previamente.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 15 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

El proceso de carga de datos debe incluir algoritmos que evalúen la calidad de la información disponible sobre los consumos eléctricos, identificando incoherencias, datos claramente desviados, valores ausentes etc. Dichas comprobaciones deberán realizarse cada vez que la herramienta cargue, modifique o actualice datos de cualquier fuente.

Estos análisis tendrán el siguiente enfoque:

- Detectar falta de datos en las series de datos de las curvas de carga.
- Detectar valores imposibles en la serie de datos de las curvas de carga, como:
  - Valores negativos.
  - Valores alfanuméricos.
  - Valores de potencia demandada muy superiores a la potencia contratada por el suministro:
    - Si la curva es horaria, se considerará incorrecto todo valor 3 veces mayor de la máxima potencia contratada en el suministro
    - Si la curva es cuartohoraria se considerará incorrecto todo valor 6 veces por encima de la máxima potencia contratada en el suministro.

La herramienta, una vez realizado el análisis de los datos y antes de proceder a realizar los cálculos solicitados, aportará información sobre la calidad de los datos, indicando los datos que han tenido que ser corregidos, los que no están disponibles o los que deben desecharse para el análisis a desarrollar.

En este punto también será necesario adaptar la curva de carga cargada al año tipo. En la herramienta habrá cargada una tabla de precios para un año tipo.

Una vez que se cargue la información de curva de carga para la realización del estudio fotovoltaico se almacenará en la base de datos de la herramienta para futuros estudios que pudieran hacerse en el futuro.

3.5. GESTIÓN DE USUARIOS Y PERFILES

La herramienta tendrá un módulo de gestión de usuarios, con identificación y acceso por contraseña. Los perfiles serían los siguientes:

1- AAE-Tramitador Avanzado: Este perfil podrá hacer uso completo de la herramienta salvo la gestión de usuarios.

2- AAE-Tramitador Básico: Este perfil podrá hacer uso completo de la herramienta salvo la gestión de usuarios y lanzar estudios Fotovoltaicos de varios centros de consumo. Tampoco Podrá:

   a. Eliminar Edificios,

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 16 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

b. Eliminar Complejos de Edificios

c. Eliminar Centros de Consumo

d. Eliminar Curvas de Carga.

3- AAE-Administrador: Puede hacer uso completo de la herramienta incluyendo la gestión de usuarios.

4- REDEJA. Este perfil podrá hacer uso de la herramienta pero solo de los edificios, complejos de edificios y centros de consumo que tenga asignado. Dichos usuarios solo podrán consultar información, buscar y descargar resultados de búsqueda, descargar documentación e informes de Estudios de Viabilidad de instalaciones fotovoltaica.
Los usuarios REDEJA, podrán asignarse acceso en base a una serie de criterios, siendo posible aplicar por varios de estos criterios para un usuario:

- Criterio de Agrupación de Suministro: con este criterio, los usuarios solo podrán acceder a los centros de consumo, que tengan asignados los CUPS de las Agrupaciones a las que dicho usuario está vinculado actualmente en la herramienta Canal REDEJA.
- Además de este podrán asignarse acceso por estos filtros combinados:
  - Criterio de Provincia:
  - Criterio de Consejería:
  - Criterio de Entidad Titular:
  - Criterio de Tensión.
- Centros de Consumo Concretos: Podría buscarse los centros de consumo y asignar manualmente uno o varios de los centros de consumo resultado de la búsqueda. Pudiendo agregarse con esto método todos los centros de consumo que se quieran.

El alcance aquí definido será tomada como de partida, ya que será analizada en las reuniones iniciales con el adjudicatario para su concreción.

3.6. CREAR Y MODIFICAR DATOS DE CENTROS DE CONSUMO, EDIFICIOS Y COMPLEJOS DE EDIFICIOS

Deberá implementarse un módulo que permitirá dar de alta, crear y modificar centros de consumo, edificios y complejos de edificios en la herramienta.

3.7. DATOS DE PRECIOS DE INSTALACIONES

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 17 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

La estimación de la inversión necesaria para ejecutar las instalaciones Fotovoltaicas se calculará en base a las potencias pico (Wp) tanto en cubierta, como en aparcamiento con pérgola o sobre aparcamiento sin pérgola. Dichos valores se obtendrán del algoritmo de dimensionado. El coste total de la instalación dimensionada se obtendrá multiplicando cada uno de los valores por un coeficiente de "precio" o coste unitario:

Coste unitario de Instalación:

$$Cost_{Inst} = k_{Cub} \cdot Cost_Unit_{Cub} \cdot PotP_{Cub} + k_{ApS_{CP}} \cdot Cost_{Unit_{ApS_{CP}}} \cdot PotP_{ApS_{CP}} + k_{ApS_SP} \cdot Cost_Unit_{ApS_SP} \cdot PotP_{ApS_SP}$$

Siendo:

- k_{Cub}: Coeficiente de corrección de precios a potencia total de la instalación. Es una fórmula sencilla por definir (será la misma fórmula tanto para Cubierta, Aparcamiento en Superficie Sin Pérgolas como Aparcamiento en Superficie con Pérgola) que tendrá como dato de entrada la Potencia Pico de la Instalación Total de la Instalación y Potencia Pico de la Instalación en Cubierta.
- $Cost_Unit_{Cub}$: Coste Unitario de Instalación en Cubierta.
- $PotP_{Cub}$: Potencia Pico de Instalación en Cubierta.
- k_{ApS_CP}: Coeficiente de corrección de precios a potencia total de la instalación. Es una fórmula sencilla por definir que tendrá como dato de entrada la Potencia Pico de la Instalación Total de la Instalación y Potencia Pico de la Instalación en Aparcamiento Con Pérgola.
- $Cost_Unit_{GarCP}$ ·: Coste Unitario de Instalación en Aparcamiento en Superficie Con Pérgola.
- $PotP_{GarCP}$: Potencia Pico de Instalación en Aparcamiento en Superficie Con Pérgola.
- k_{ApS_SP}: Coeficiente de corrección de precios a potencia total de la instalación. Es una fórmula sencilla por definir que tendrá como dato de entrada la Potencia Pico de la Instalación Total de la Instalación y Potencia Pico de la Instalación en Aparcamiento Sin Pérgola.
- $Cost_Unit_{GarSP}$: Coste Unitario de Instalación en Aparcamiento en Superficie Sin Pérgola.
- $PotP_{GarCP}$: Potencia Pico de Instalación en Aparcamiento en Superficie Sin Pérgola.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 18 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Para la Determinación del Coste Unitario se implementarán unas fórmulas basadas en la Potencia Pico y Ubicación de la Instalación. Por tanto habrá tres fórmulas:

- Para Instalaciones fotovoltaicas en Cubierta:
  - Si Potencia Pico es Menor o Igual a 150 kW:
    - $Cost_Unit_{Cub}$= -294*LN($PotP_{Cub}$)+2564
  - Si Potencia Pico es Mayor a 150 kW:
    - $Cost_Unit_{Cub}$= 1491,2*$PotP_{Cub}$^-0,07+30)
- Para Instalaciones fotovoltaicas en Aparcamiento en Superficie Sin Pérgola: Se usará una fórmulas similares aún por definir:
- Para Instalaciones fotovoltaicas en Aparcamiento en Superficie Con Pérgola: Se usará una fórmulas similares aún por definir:

Estos precios se irán actualizando sin perderse nunca los precios anteriores. De forma que dichos precios tendrán un periodo de aplicación, que dependerá de la fecha de creación de los estudios fotovoltaicos. Esta fecha será un dato necesario a introducir y deberá aparecer en la hoja de cálculo (fichero "Excel") y/o informe resumen de los estudios fotovoltaicos.

3.8. BÚSQUEDA, FILTRADO E IDENTIFICACIÓN DE CENTROS DE CONSUMO Y SUMINISTROS

La herramienta dispondrá de un módulo de búsqueda con las siguientes funcionalidades:

Proporcionar búsquedas combinadas, simples y complejas sobre los siguientes bloques de información:

- Centros de Consumo
- Edificios: Edificio
- Complejos de Edificios
- CUPS.
- Documentación:
  - Tipo de Documento
  - Fecha de Documento.
- Base de Datos Canal REDEJA (incluye consumos de energía, curvas de consumo horario y/o cuartohorario, potencias máximas, energía reactiva, tarifas eléctricas, etc.).

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 19 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Datos Climáticos de estaciones climáticas, que incluyen curvas de radiación solar y temperatura ambiente medias significativas.

Los Criterios de Búsqueda y filtrado serán los siguientes:

- Tarifa de Acceso.
- Provincia.
- Municipio.
- Tipo de Edificio.
- Uso de Edificio.
- Consejería.
- Organismo.
- Nombre del Centro de Consumo.
- Superficie Construida mayor de "X" m^2.
- Superficie Construida menor de "X" m^2.
- Superficie Libre de Sombras mayor de "X" m^2.
- Superficie Libre de Sombras menor de "X" m^2.
- Documentación:
  - Tipo de Documento
  - Fecha de Documento.
- Tipo Centro de Consumo: "Edificio Individual", "Complejo de Edificios"
- CUPS:

Búsqueda y Filtrado					
Edificio (contiene)	Provincia (seleccionar)	Municipio (seleccionar)	Consejería (seleccionar)	Organismo (seleccionar)	Tipo de uso (seleccionar)
Tarifa Eléctrica (seleccionar)	Consumo eléctrico mayor que:	Consumo eléctrico menor que:	Potencia contratada mayor que:	Potencia contratada menor que:	CUPS (contiene)
Auditorías (sí/no)	Inventarios (sí/no)	Informes Seguimiento (sí/no)	Datos Combustible (sí/no)	Superficie menor que:	Superficie mayor que:

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 20 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Búsqueda y Filtrado					

Ejemplo de interface de búsqueda y filtrado de datos

3.9. PRESENTACIÓN DE DATOS

Los resultados de las búsquedas arrojarán listados, que siempre serán exportables. Al listar los edificios que cumplan los requisitos de la búsqueda o filtrado, se mostrará, la información que se describe a continuación:

- Tarifa de Acceso.
- Provincia.
- Municipio.
- Tipo de Edificio.
- Uso de Edificio.
- Consejería.
- Organismo.
- Número de Edificios.
- Nombre del Edificio/Complejo de Edificios.
- Tipo Centro de Consumo: “Edificio Individual”, “Complejo de Edificios”
- Superficie construida.
- Superficie Libre de Sombras en Cubierta
- Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Con Pérgola
- Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Sin Pérgola
- Superficie Total Libre de Sombras: Suma de los Tres Campos Anteriores: Superficie Libre de Sombras en Cubierta, Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Con Pérgola y Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Sin Pérgola
- Consumo eléctrico del año. Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Consumo eléctrico en P1 del año. Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P1.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 21 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P1, habrá que dividir el resultado entre cuatro.

- Consumo eléctrico en P2 del año. Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P2.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P2, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Consumo eléctrico en P3 del año. Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P3.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P3, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Consumo eléctrico en P4 del año. Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P4.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P4, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Consumo eléctrico en P5 del año. Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P5.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P5, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Consumo eléctrico en P6 del año. Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P6.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P6, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Coste Energía Eléctrico del año: Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores resultantes de Multiplicar Datos Cuartohorarios de Potencia x Precio de Dicho horario para la tarifa asociada a la tarifa de dicho suministro.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Coste Energía Eléctrico en P1 del año : Este dato se obtiene de la siguiente forma:

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 22 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P1 resultantes de Multiplicar Datos Cuartohorarios de Potencia x Precio de Dicho horario para la tarifa asociada a la tarifa de dicho suministro.
- Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P1, habrá que dividir el resultado entre cuatro.

- Coste Energía Eléctrico en P2 del año : Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P2 resultantes de Multiplicar Datos Cuartohorarios de Potencia x Precio de Dicho horario para la tarifa asociada a la tarifa de dicho suministro.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P2, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Coste Energía Eléctrico en P3 del año: Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P3 resultantes de Multiplicar Datos Cuartohorarios de Potencia x Precio de Dicho horario para la tarifa asociada a la tarifa de dicho suministro.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P3, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Coste Energía Eléctrico en P4 del año : Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P4 resultantes de Multiplicar Datos Cuartohorarios de Potencia x Precio de Dicho horario para la tarifa asociada a la tarifa de dicho suministro.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P4, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Coste Energía Eléctrico en P5 del año : Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P5 resultantes de Multiplicar Datos Cuartohorarios de Potencia x Precio de Dicho horario para la tarifa asociada a la tarifa de dicho suministro.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 23 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P5, habrá que dividir el resultado entre cuatro.

- Coste Energía Eléctrico en P6 del año: Este dato se obtiene de la siguiente forma:
  - Si la curva es horaria: se realizará la suma de todos los valores de horas en P6 resultantes de Multiplicar Datos Cuartohorarios de Potencia x Precio de Dicho horario para la tarifa asociada a la tarifa de dicho suministro.
  - Si la curva es cuartohoraria, además de sumar los valores de horas en P6, habrá que dividir el resultado entre cuatro.
- Número de Suministros eléctricos y CUPs de los mismos.
- Disponibilidad de curvas de cargas asociadas a los CUPS.
- Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P1
- Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P2
- Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P3
- Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P4
- Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P5
- Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P6
- Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P1
- Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P2
- Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P3
- Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P4
- Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P5
- Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P6
- Tensión (V)
- Potencia Máxima CIEBT (kW)
- Derechos de Extensión (kW)
- Derechos de Acceso (kW)
- Tipo de Medida: Directa/Indirecta
- Relación Trafo Actual
- Potencia Mínimo Trafo Actual (kW)
- Potencia Máxima Trafo Actual (kW)
- Relación Trafo Reserva (kW)
- Potencia Mínima Trafo Reserva (kW)
- Potencia Máxima Trafo Reserva (kW)
- Superficie Construida

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 24 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Consumo de Combustible para ACS y/o Calefacción SI/NO
- Referencia Catastral
- Superficie Libre de Sombras Total:
- Superficie Libre de Sombras en Cubierta
- Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento con Pérgolas Existentes
- Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Sin Pérgolas Existentes
- Número de Plantas
- % de Superficie con Calefacción
- % de Superficie con Refrigeración
- % de Superficie con Ventilación
- Tipo de Edificios
- Parámetro Característico del Edificio
- Número de Parámetro Característico del Edificio
- Horario de uso Días Laborables
- Horario de uso Sábado
- Horario de uso Domingo
- Cierre vacacional en el verano
- Cierre vacacional en el navidad
- Cierre vacacional en el resto del año
- Caracterización de Instalaciones:
- Tipo de Alumbrado Interior: % LED
- Tipo de Alumbrado Interior: % Fluorescente
- Tipo de Alumbrado Interior: % Halógeno
- Tipo de Alumbrado Exterior
- Tipo de Alumbrado Interior: % LED
- Tipo de Alumbrado Interior: % Fluorescente
- Tipo de Alumbrado Interior: % Halógeno
- Tipo de Alumbrado Interior: % Vapor de Mercurio
- Tipo de Alumbrado Interior: % Vapor de Sodio
- Tipo de Clima y ACS % Caldera
- Tipo de Clima y ACS: % Bomba de Calor Aire-Agua
- Tipo de Clima y ACS: % Plantas Enfriadoras
- Tipo de Clima y ACS: % Bombas Calor Expansión Directa
- Dispone de Instalación Solar: SI/NO
- Superficie de Captadores m2:
- Dispone de Fotovoltaica: SI/ NO

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 25 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Potencia Pico Instalación Solar kW.
- Tipo de Sistema de Control y Regulación
- Calificación Energética Emisiones
- Calificación Energética Energía Primaria
- Emisiones de CO2 (kg CO2/m2 Año)
- Consumo de Energía Primaria (kWh/m2 Año)
- Consumo de Energía Final (kWh/m2 Año)
- Nombre Personal Contacto Técnico
- Apellidos Personal Contacto Técnico
- Cargo Personal Contacto Técnico
- Email Personal Contacto Técnico
- Teléfono Fijo Personal Contacto Técnico
- Teléfono Móvil Personal Contacto Técnico
- Teléfono Fijo Corporativo Personal Contacto Técnico
- Nombre Responsable Canal Redeja
- Apellidos Responsable Canal Redeja
- Cargo Responsable Canal Redeja
- Email Responsable Canal Redeja
- Teléfono Responsable Canal Redeja
- Teléfono Responsable Canal Redeja
- Teléfono Responsable Canal Redeja

Debido a la dificultad de mostrar toda la información anterior en pantalla de forma simultánea, se presentarán solo algunos de los datos, solo los más importante (indicado por la Agencia Andaluza de la Energía con un máximo de 12) y de esta forma se podrán visualizar los datos más importantes y descarga toda la información disponible a fichero Excel o similar.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 26 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Nombre de Centro de Consumo	Número de Edificios	Nombre Edificio	Tarifa de Acceso Suministros Eléctrico	Provincia	Municipio	Tipo Edificio	Uso edificio	Consejería	Organismo	Sup.	Cons. eléctrico año anterior	Coste eléctrico año anterior	Cons . comb año anterior	Coste comb año anterior	Curvas cargas fecha desde/hasta	Inventario sí/no	Auditoría sí/no	Número de Suministros	CUPS suministro asociado
																			CUPS_1 CUPS_2 . . CUPS_N
																			CUPS_A
																			CUPS_H
																			CUPS_J

Ejemplo de presentación del listado de edificios obtenido con la búsqueda

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 27 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Los centros de consumo listados podrán señalarse y al clicar en ellos se abrirá una ventana, en forma de "cuadro de mandos" con información ampliada de edificio concreto:

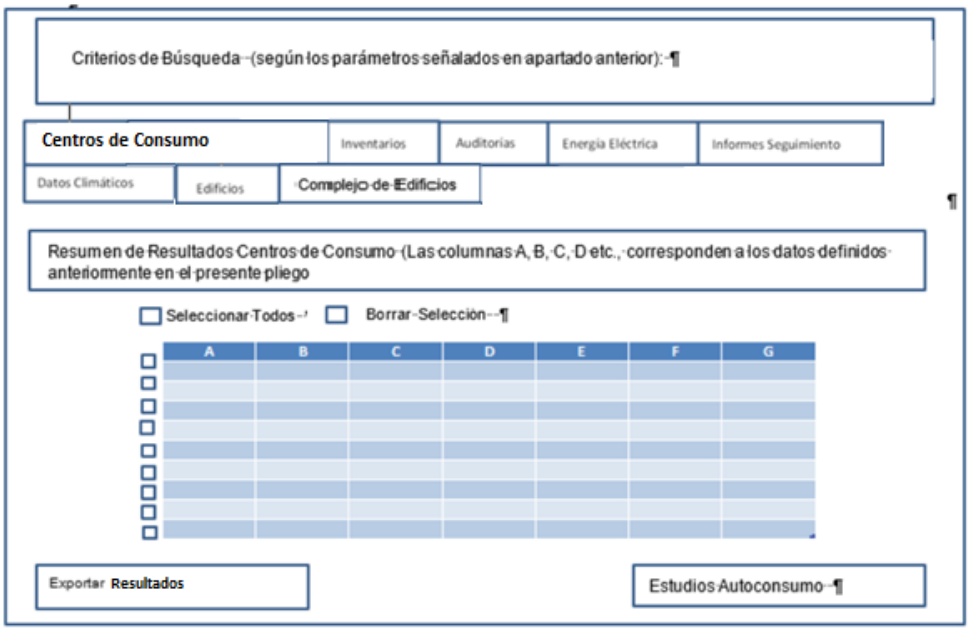
- Dirección completa.
- Persona Contacto técnico, teléfono y correo electrónico.
- Persona Contacto técnico, teléfono y correo electrónico.
- Coordenadas GPS.
- Coste eléctrico Desglosado del último año (Energía, Potencia, Reactiva).
- Calidad de los datos disponibles. Gráficos de sectores con el % de datos disponibles y válidos de las curvas de carga horarias o cuartohorarias para cada uno los últimos tres años completos.

El cuadro de mando además incorporará las siguientes funcionalidades:

- Acceso a datos obtenidos del procesado de las curvas de carga.
- Descarga de curvas de carga.
- Acceso a documentos vinculados a los centros de consumo

Del listado de centro de consumos también se podrán señalar mediante una casilla "check" aquellos centros de consumos a los que se desee aplicar los cálculos de autoconsumo, también se permitirá "seleccionar todos".

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 28 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	



3.10. DESCARGA DE DOCUMENTOS ESPECÍFICOS

El cuadro de mandos que se abra al señalar sobre uno de los centros de consumo del listado, ofrecerá la posibilidad de acceder y/o descargar otros datos disponibles del centro de consumo seleccionado. Estos datos, como se ha señalado anteriormente, al menos serán:

- Búsqueda y Descarga de documentos, podrán filtrarse por tipo de documento y fecha de los mismo
- Datos obtenidos del procesado de las curvas de carga.
- Descarga en formato Excel o similar de curvas de carga para un intervalo de tiempo determinado.

Inventarios. Al pulsar sobre esa opción la herramienta mostrará un formulario en el que se exponga la disponibilidad de los documentos de Tipo Inventario, como la fecha de Inventario y un botón o enlace que de acceso para la descarga o localización del fichero de inventario.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 29 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Auditorías Energéticas. Igualmente, al pulsar sobre esta opción la herramienta mostrará un formulario con el listado de los Documentos Tipo auditorías disponibles para dicho centro de consumo. Junto a cada auditoría se incluirá: acceso para la descarga o localización de los ficheros de auditoría.

Datos obtenidos de las curvas de carga. La interface permitirá mostrar información derivada del procesamiento de las curvas de carga de carga, tal como: potencias máxima y mínima registrada, números de periodos con consumo nulo, consumos mensuales etc. (en el apartado siguiente se detalla dicha información).

Curvas de carga. La interface de descarga de curvas de carga mostrará: disponibilidad de curvas de cargas, periodo de tiempo que abarcan, calidad de datos, tipo de curva (horaria, cuarto-horaria) y acceso para la descarga, ya sea de curva cuartohoraria u horaria, según selección del usuario, en formato .xls y entre las dos fechas a introducir por el usuario.

3.11. CÁLCULOS A PARTIR DE LAS CURVAS DE CARGA

La herramienta mostrará información procesada a partir de las curvas de carga del centro de consumo. A continuación, se enumera dicha información.

- Potencia Máxima cuartohoraria registrada en el periodo de tiempo señalado por el usuario.
- Fecha y hora a la que se produce dicha potencia máxima.
- Potencia Mínima cuartohoraria registrada en el periodo de tiempo señalado por el usuario.
- Potencia Base: se define como la potencia mínima que se demanda de forma constante durante todo el año. Se obtiene como la potencia que es menor o igual a la demanda de potencia del centro de consumo el X% de las horas del año. X será un valor editable desde la herramienta. Por defecto X tomará el valor 98%. Por tanto, así definida, la Potencia Base de un centro de consumo será aquella que sea menor o igual a la potencia demandada el 98% de las horas del año.
- Fecha y hora a la que se da la potencia mínima.
- Consumo de Energía Total.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 30 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Consumo de Energía en cada uno de los periodos tarifarios que sean de aplicación, en base a tu tarifa.
- Número de periodos (horarios o cuartohorarios) con demanda nula de potencia. Se contabilizarán los periodos en los que la potencia media demandada sea 0 (lo que se asume como fallo de suministro). Además también se sumarán los periodos en los que la potencia media sea extraordinariamente baja, considerándose así en los siguientes casos :
  - Si la curva es horaria : Cuando la potencia sea un 50 % inferior a la potencia base
  - Si la curva es cuartohoraria : Cuando la potencia sea un 75 % inferior a la potencia base
- Coste de Energía Total.
- Coste de Energía en cada uno de los periodos tarifarios que sean de aplicación, en base a tu tarifa.

En caso de que no se disponga de la información de un año completo, deberá hacerse una extrapolación para poder tener datos anuales. Será necesario disponer de una cantidad mínima de datos disponibles para poder realizar el análisis de la curva de carga. En concreto tanto para poder calcular datos anuales derivados de la curva de carga como para realizar los estudios de instalación fotovoltaica será necesario disponer de datos de curva de consumo/potencia de al menos el 75% de un año. Si un edificio/suministro no dispone de curva de carga con al menos el 75 % de un año la herramienta considerará “curva de carga no disponible”.

La forma de extrapolar a datos anuales los resultados obtenidos será simplemente de manera proporcional en base al porcentaje de datos de los que se dispone (Aplicando regla de tres, tanto para consumo, como costes y Número de periodos con demanda nula de potencia). El resto de los datos no se modificarán (Potencias Máxima, Potencia Mínima, Potencia Base).

Para poder llevar a cabo todos los cálculos será necesario normalizar la curva de carga al año tipo, para lo que será necesario hacer coincidir los días de la semana de la curva de carga con las semanas del año tipo. Esto implicará que para poder aplicar los precios de la curva de año tipo a la curva de carga disponible se aplicarán los precios de las horas de cada día de cada mes, que para que sean coherentes, será necesario

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 31 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

hacer coincidir días de la semana del año tipo con los de la curva de carga, para lo que será necesario (desplazar los días, es decir, los datos de potencia/consumo que del 5 de marzo que corresponden a miércoles de la curva de carga, mientras que en para el año tipo el 5 de marzo es lunes. Por tanto habrá que trasladar los datos, para hacer que los datos correspondientes a la curva de carga, que originalmente correspondían al día 5 de marzo, pasen a corresponder al día 3 de marzo, que corresponden con lunes).

Las curvas serán exportables a un fichero, tipo Excel o SCV.

3.12. CÁLCULO DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO

Las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo son la tecnología de generación renovable con mayor potencial de aplicación en los edificios de las regiones SUDOE (Sur de Francia, España y Portugal). Para alcanzar un elevado nivel de autoabastecimiento mediante fotovoltaica será necesario, además, disponer de almacenamiento de la energía generada (ya sea mediante baterías o mediante la generación de H2 u otras tecnologías), la gestión optimizada de los flujos de energía entre generación, almacenamiento y consumo, así como la posibilidad de emplear las instalaciones de generación y almacenamiento como suministro de emergencia en caso de necesidad. Todo ello son aspectos innovadores que se enmarcan dentro de los objetivos del proyecto IMPROVEMENT.

Por lo anterior, conocer el potencial de autoconsumo fotovoltaico y las necesidades de almacenamiento, de un parque de edificios públicos, es clave para determinar el tamaño del mercado de aplicabilidad de las tecnologías de IMPROVEMENT.

El análisis de la fotovoltaica se hará a partir de los datos de curva de carga, para el año tipo. Será necesario disponer de una cantidad mínimo de datos disponibles para poder realizar el análisis de la instalación fotovoltaica. En concreto para poder realizar un estudio de instalación fotovoltaica será necesario disponer de datos de curva de consumo/potencia de al menos el 75% de un año.

La forma de extrapolar a datos anuales los resultados obtenidos será simplemente de manera proporcional en base al porcentaje de datos de los que se dispone (Aplicando regla de tres, tanto para energía autoconsumida total, energía autoconsumida de forma directa, energía vertida a la red, energía consumida de la red, Ahorro Económico). El resto de los datos no se modificarán (Inversión no se modificarán).

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 32 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Para poder llevar a cabo todos los cálculos será necesario normalizar la curva de carga al año tipo, para lo que será necesario hacer coincidir los días de la semana de la curva de carga con las semanas del año tipo. Esto implicará que para poder aplicar los precios de la curva de año tipo a la curva de carga disponible se aplicarán los precios de las horas de cada día de cada mes, que para que sean coherentes, será necesario hacer coincidir días de la semana del año tipo con los de la curva de carga, para lo que será necesario (desplazar los días, es decir, los datos de potencia/consumo que del 5 de marzo que corresponden a miércoles de la curva de carga, mientras que en para el año tipo el 5 de marzo es lunes. Por tanto habrá que trasladar los datos, para hacer que los datos correspondientes a la curva de carga, que originalmente correspondían al día 5 de marzo, pasen a corresponder al día 3 de marzo, que corresponden con lunes).

La presente herramienta, a partir de los formularios de búsqueda y de la presentación de listados de los centros de consumo que cumplen los criterios de búsqueda, permitirá seleccionar a centros de consumo para ejecutar los siguientes procesos:

- Calcular el tamaño máximo de la instalación de autoconsumo fotovoltaico que pueden admitir dado un porcentaje de excedentes, sobre la producción fotovoltaica total, fijado por el usuario.
- La capacidad de acumulación (baterías) en potencia y energía, junto a la potencia fotovoltaica que debería instalarse para alcanzar un determinado nivel de autosuficiencia energética minimizando los intercambios con la red.

Los resultados obtenidos para cada uno de los centros de consumo se mostrarán en forma de tabla, estando los centros de consumos en filas y los datos de salida en columnas para facilitar la comparación. Esos resultados serán exportables en formato .xls y en .pdf.

Será necesario Analizar siempre dos Opciones (En caso de que se disponga de la Información de la Superficie Libre de Sombras):

1. En la que no se tiene en cuenta la superficie Libre de Sombras Total (En caso de que se disponga de dicha información).
2. En la que se tiene en cuenta la superficie Libre de Sombras Total.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 33 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

En la primera opción no se tendrá en cuenta para el cálculo ninguna limitación de superficie.

En la segunda opción solo se podrá analizar en caso de que se disponga de datos de superficie libre de Sombras. En este caso el algoritmo limitará el tamaño total de la instalación a la superficie disponible total y, si no se alcanza dicho límite, ofrecerá un reparto de la potencia pico calculada entre los tres tipos de superficies antes indicados. El reparto se realizará simplemente por orden de prelación:

1. Agotar toda la superficie libre de sombras en cubierta
2. Agotar toda la superficie libre de sombras en aparcamientos con pérgolas
3. Agotar toda la superficie libre de sombras en aparcamientos sin pérgolas

Al ejecutarse el dimensionado fotovoltaico según la segunda opción (Considerando las limitaciones de superficies) el algoritmo, además de los datos globales de las instalaciones, deberá desglosar los resultados para las diferentes tipos de superficies libres. Es decir, deberán darse los siguientes resultados: potencia pico, producción fotovoltaica total, Inversión estimada, Ahorro Económico esperable y PRS (Periodo de Retorno Simple que se calcula como el cociente entre Inversión y Ahorro Económico) para:

- Superficie libre de sombras en cubierta
- Superficie libre de sombras en Aparcamiento Con Pérgola
- Superficie libre de sombras en Aparcamiento Sin Pérgola

Si únicamente hay un centro de consumo seleccionado para realizar los cálculos fotovoltaicos, además de los resultados de salida que se ofrecen para los cálculos “masivos” se dará la opción de descargar los valores horarios o cuartohorarios calculados para:

- Producción fotovoltaica.
- Consumo de la red con fotovoltaica.
- Potencia exportada a la red.
- Estado de carga de la batería (energía acumulada en baterías)

Dado que para hacer un proceso masivo de estudios de fotovoltaicos se requiere mucho tiempo de procesamiento de datos, al lanzarse una petición de este tipo, la herramienta enviará email notificando que ha terminado.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 34 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Deberá generarse un fichero Excel con los resultados:

- Centros de Consumos para los que se ha solicitado estudio Fotovoltaico.
- Centros de Consumo sin datos suficientes para hacer estudio Fotovoltaico.
- Centros de Consumo para los que ha sido posible hacer estudio Fotovoltaico. También será necesario indicar si el estudio se ha hecho a partir de curvas de carga de Canal Redeja o introducidas directamente en la base de datos de la herramienta.
- Tabla Resumen con los resultados de todos los estudios realizados: potencia pico, capacidad de baterías, producción fotovoltaica, energía autoconsumida total, energía autoconsumida de forma directa, energía vertida a la red, energía consumida de la red, Inversión, Ahorro Económico, PRS (Periodo de Retorno Simple que se calcula como el cociente entre Inversión y Ahorro Económico), superficie de cubierta ocupada, Fecha en la que se ha realizado dicho Análisis, etc.
- Consejería, Organismo, Provincia, Municipio, Tipo de Edificio, Uso de Edificio. Superficie Libre de Sombras Total, Superficie Libre de Sombras en Cubierta, Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento con Pérgolas Existentes, Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Sin Pérgolas Existentes
- Superficie construida, Número de Edificios, Nombre del Centro de Consumo, Tipo Centro de Consumo, Superficie Total Libre de Sombras, Superficie Libre de Sombras en Cubierta, Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Con Pérgola, Superficie Libre de Sombras en Aparcamiento Sin Pérgola, Consumo eléctrico del último año, Coste Energía Eléctrico del último año, Número de Suministros eléctricos, CUPs de los Suministros, Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P1, Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P2, Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P3, Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P4, Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P5, Precios de Energía por P1 (€/kWh): TE_P6, Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P1, Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P2, Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P3, Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P4, Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P5, Precio de Potencias por Periodo(€/kW año): TP_P6, Tensión (V), Potencia Máxima CIEBT (kW), Derechos de Extenisón (kW), Derechos de Acceso (kW), Tipo de Medida: Directa/Indirecta, Relación Trafo Actual, Potencia Mínimo Trafo Actual (kW), Potencia Máxima Trafo Actual (kW), Relación Trafo Reserva (kW), Potencia Mínima Trafo Reserva (kW), Potencia

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 35 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Máxima Trafo Reserva (kW), Superficie Construida y resto de datos de los que se disponga de dicho centro de consumo.

Los resultados de los cálculos deberán almacenarse en un documento pdf, para cada uno de los centros de consumos, en los que se detalle el Estudio de la Fotovoltaica.

Deberá ser posible descargar todos los informes en formato pdf de una vez o uno a uno. Además, podrán buscarse, listarse, y exportarse los Informes de Estudio de la Fotovoltaica en base al estudio masivo que los generó.

Véase el anexo de algoritmos de cálculo fotovoltaico para más detalle.

3.12.1. CÁLCULOS DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO CON LIMITACIÓN DE EXCEDENTES

El objetivo es desarrollar un procedimiento numérico que permita calcular, de forma estimada, el tamaño (potencia pico y nominal) de la mayor instalación fotovoltaica para autoconsumo que, dada una cierta limitación en los excedentes, se podría instalar en cada centro de consumo (considerando la limitación de superficie libre de sombras o no, según se indique y esté disponible el dato).

Por defecto se cargará una inclinación de 30º y orientados al sur en el formulario de cálculo, pero estos datos podrán modificarse por el usuario. La generación fotovoltaica se estimará con el perfil horario de radiación anual de la estación climática más próxima al centro de consumo.

Como resultados, además del tamaño de la instalación fotovoltaica, se ofrecerá la producción fotovoltaica total, la energía autoconsumida directamente en el centro de consumo, la energía total excedentaria y el valor económico (según la tarifa que sea de aplicación a cada centro de consumo).

La Agencia, deberá validar la metodología presentada, siendo esto un requisito imprescindible para pasar a la implementación.

3.12.2. DIMENSIONADO DE LA GENERACIÓN Y EL ALMACENAMIENTO NECESARIO PARA AUMENTAR EL AUTOCONSUMO DIRECTO Y MINIMIZAR EL INTERCAMBIO CON LA RED ELÉCTRICA.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 36 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Consiste en un algoritmo complementario al anterior que, dado un objetivo de autoabastecimiento fotovoltaico fijado por el usuario, como es el porcentaje sobre el consumo anual del centro de consumo que se busca abastecer, y una limitación de excedentes vertidos a la red, igualmente fijada por el usuario, arroje un tamaño de instalación fotovoltaica que cumpla dichas premisas. El cálculo se realizará para todos los centro de consumos seleccionados, dando como resultado las dimensiones de la instalación fotovoltaica y del almacenamiento necesario que verificaría los objetivos fijados.

El algoritmo arrojará un dimensionado básico del almacenamiento tanto en capacidad (kWh) como en potencia máxima de carga y descarga (kW).

El algoritmo deberá ser iterativo incrementando la potencia pico fotovoltaica y el almacenamiento hasta llegar a cumplir los objetivos. Puesto que la solución no es única, se optará por la más efectiva en relación al coste, empleando unos índices de precios para el kWp fotovoltaico y el kWh para almacenamiento en baterías.

4. ACTUALIZACIÓN E INCORPORACIÓN DE NUEVOS DATOS

La herramienta deberá utilizar toda la información disponible indicada anteriormente, que será actualizada conforme a lo indicado anteriormente.

Se podrá establecer una cierta estructura para los datos buscando que sea lo más flexible posible para la herramienta de búsqueda y compilación de datos.

5. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Se desarrollarán los trabajos en varias fases, que se describen a continuación. Dichos trabajos tendrán como objetivo final el desarrollo de una única aplicación informática, que incorpore todas las funcionalidades antes descritas.

- FASE 1 – Análisis previo y definición de estructura y algoritmos.

  El adjudicatario como resultado de esta fase, a partir del presente pliego y de las reuniones con técnicos de la Agencia Andaluza de la Energía, aportará una propuesta documental detallada para abordar el desarrollo de la herramienta objeto del contrato. En esta fase se definirán los siguientes aspectos:

  - Estructura y relaciones entre las fuentes de datos a procesar. Incluye también, si se considera necesario, la carga o migración de los datos desde su formato actual a otro formato que se considere más adecuado.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 37 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

  - Definición de los algoritmos de búsqueda y filtrado de información. El adjudicatario propondrá los algoritmos de búsqueda y filtrado que optimicen las búsquedas según las funcionalidades exigidas en el presente pliego.
  - Puesta a punto de los algoritmos de cálculo de autoconsumo. A partir de la descripción de los métodos de cálculo que se aportan en el presente pliego (según anexos) el adjudicatario podrá en esta fase proponer mejoras, que optimicen el cálculo o aporten más funcionalidades.

- FASE 2 – Desarrollo de la herramienta.
- FASE 3 – Depuración, Revisión y Validación de la herramienta.

Hasta que la documentación aportada en la FASE 1 no sea aprobada por la Agencia Andaluza de la Energía, no se comenzará con las siguientes FASES.

Durante el desarrollo de los trabajos, en cualquier FASE, la entidad adjudicataria cumplirá lo siguiente:

- Informar a la Agencia Andaluza de la Energía del estado de los trabajos, incluyendo avances, modelos de interfaces con el usuario, resultados de las pruebas que se realicen etc.
- Acudir a las reuniones de seguimiento que se convoquen.
- Consensuar con la Agencia Andaluza de la Energía cualquier cambio en las funcionalidades, aspectos técnicos o metodología de tratamiento de datos que se plantee.
- Adelantar "versiones beta" de la herramienta para que sean validadas y revisadas por la Agencia Andaluza de la Energía.
- Requisitos adicionales para la integración de la herramienta en los sistemas informáticos de la Agencia.
- Como parte indispensable de la herramienta, se entregará un manual de uso, en el que se ahondará tanto en los aspectos funcionales de herramienta, como en los principios técnicos y teóricos de su funcionamiento.

6. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA ADJUDICATARIA

La empresa que resulte adjudicataria, deberá presentar en el plazo máximo de 7 días naturales, tras la firma del contrato y una primera reunión técnica con la Agencia, un plan de trabajo real y cronograma actualizado.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 38 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

La empresa adjudicataria aportará su propia dirección y gestión al contrato, siendo responsable de la organización del servicio, de la calidad técnica de los trabajos que desarrolle y de las prestaciones y servicios realizados, en los términos establecidos en la Ley de Contratos del Sector Público.

La empresa adjudicataria designará a un coordinador técnico que estará a cargo del equipo de trabajo adscrito a la prestación del servicio y que será el interlocutor con la Agencia durante la vigencia del contrato.

La empresa adjudicataria se compromete a la prestación del servicio ofertado, de acuerdo al alcance de los trabajos establecidos en el presente documento.

Se celebrarán cuantas reuniones considere el Responsable del contrato de la Agencia para el correcto seguimiento de los trabajos contratados.

El personal adscrito a los trabajos dependerá exclusivamente de la empresa contratista, la cual tendrá todos los derechos y deberes inherentes a su calidad de empresario respecto del mismo.

La empresa contratista responderá de cuantas obligaciones le vienen impuestas en su carácter de empleador, así como del cumplimiento de cuantas normas regulan y desarrollan la relación laboral o de otro tipo, existente entre aquella, o en su caso, entre sus subcontratistas, y los trabajadores de uno y otro, sin que pueda repercutir contra la Agencia ninguna multa, sanción o cualquier tipo de responsabilidad que por incumplimiento de alguna de ellas, pudieran imponerle los Organismos competentes.

En cualquier caso, la empresa contratista indemnizará a la Agencia de toda cantidad que se viese obligada a pagar por incumplimiento de las obligaciones establecidas en este acuerdo, aunque ello le venga impuesto por resolución judicial o administrativa.

A la Agencia le corresponderá la supervisión y control de la contratación establecidos en la Ley de Contratos del Sector Público, absteniéndose para ello de ejercer función alguna de control, dirección u organización del personal de la empresa contratista.

7. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO

La Agencia designará a un responsable del contrato a quien corresponderá, entre otras, las funciones de supervisión de la ejecución de los trabajos, y dictar las instrucciones necesarias para asegurar la correcta realización de los mismos.

Dentro de las funciones de dirección, coordinación y seguimiento de los trabajos objeto del contrato, la Agencia podrá hacer cuantas sugerencias y modificaciones

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 39 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

sobre los trabajos se consideren necesarias para el mejor logro de los objetivos perseguidos.

8. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

La empresa adjudicataria se compromete a mantener en la más estricta confidencialidad y reserva cualquier dato o información a la que se tenga acceso o pudiera conocer con ocasión de la prestación del servicio antes citado, y a no copiar o utilizar ningún dato con un fin distinto, ni tampoco compartirlo ni cederlo a terceras personas, físicas o jurídicas, ya sea de manera directa o indirecta, por lo que se obliga a:

a. Utilizar la Información Confidencial de conformidad con la finalidad y objeto de la prestación del servicio a la Agencia Andaluza de la Energía, evitando que dicha información se utilice para una finalidad u objeto distinto al anterior, sin que pueda hacer uso de las mismas para la realización de otros trabajos o servicios que le puedan ser encargados por terceros, incluso terminada la vigencia del contrato, salvo previa autorización por escrito de la Agencia Andaluza de la Energía.
b. Informar de la existencia de la presente cláusula de confidencialidad y uso restringido de la información a sus empleados, asociados, directivos, agentes o cualquier otra persona en el desarrollo del servicio, siendo responsable de las consecuencias que pudieran derivarse de un uso inadecuado de los referidos datos.
c. Asegurar que la Información Confidencial no será duplicada, reproducida, modificada o divulgada a terceros ni en todo ni en parte, por sí o por medio de sus directivos y/o empleados, asociados o agentes, conforme a la normativa de aplicación, siendo responsable de las consecuencias que de dicho incumplimiento pudieran derivarse y de los perjuicios que ello pudiera ocasionarle a la Agencia Andaluza de la Energía.

En este sentido, deberá respeta en su integridad el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) (en adelante RGPD), la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y demás normativa de aplicación en vigor en materia de protección de datos.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 40 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

9. PLAZO DE EJECUCIÓN Y FORMA DE PAGO

El plazo de ejecución del contrato se iniciará desde la comunicación del inicio de los trabajos por parte del órgano de contratación de la Agencia Andaluza de la Energía, debiendo finalizarse en un plazo inferior a los **6 meses**. Este plazo se verá condicionado por los siguientes plazos intermedios:

- FASE 1. En un plazo máximo de 1 mes. Se entregará :
  Informe sobre el análisis de la documentación de partida.
  Propuesta de estructura de datos.
  Propuesta de algoritmos de búsqueda.
  Algoritmo de cálculo de autoconsumo definitivos.

- FASE 2. En un plazo máximo de 3 meses. Incluirá:
  Versión "beta" 100 % funcional de la herramienta para comenzar su validación.

- FASE 3. Se establece un proceso de revisión. La empresa adjudicataria tendrá un plazo máximo una semana para la corrección de los fallos detectados en las revisiones y entrega de una nueva versión corregida. El plazo total para esta fase será de 2 meses.

Otros entregables, que tendrán que entregarse antes de la finalización de los trabajos:

Manual detallado.

Código fuente.

Versión final e intermedia.

Si hubiera demora por causas no imputables a la contratista y ésta ofreciera cumplir sus compromisos, el órgano de contratación le prorrogará el plazo en un tiempo igual, al menos, al tiempo perdido, salvo que la contratista solicitase otro menor.

10. PRESUPUESTO DE LA LICITACIÓN

El presupuesto máximo de la presente contratación, por todos los conceptos, es de **23.140,50** euros (IVA excluido), y de 28.000,00 euros (IVA incluido)

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 41 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

11. CONDICIONES DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO, LUGAR DE REALIZACIÓN Y MEDIOS MATERIALES

11.1 Condiciones generales de prestación del servicio

El adjudicatario se compromete a poner a disposición del personal que realiza el servicio el equipamiento (ordenador personal, etc.) y todos los medios materiales para la realización del mismo.

La prestación del servicio se podrá realizar en las instalaciones de la Agencia o en las de la empresa adjudicataria, en función de los requerimientos técnicos de los trabajos, acordándose a tal fin por ambas partes de forma que se pueda realizar en periodos temporales.

11.2 Requisitos técnicos específicos del equipo de trabajo

El equipo de trabajo estará constituido por los miembros y requisitos definidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Dicho equipo de trabajo que desarrollará la prestación de los servicios contratados deberá estar formado por las personas enumeradas en la oferta de la adjudicataria.

Si por circunstancias excepcionales fuese necesaria la sustitución de alguno de los miembros de dicho equipo durante la ejecución del contrato, se comunicará previamente a la Agencia Andaluza de la Energía, justificando dicho cambio, siempre que se cumplan con los requisitos mínimos de cualificación y experiencia exigidos para el compromiso de adscripción de medios personales y en el presente pliego. La Agencia Andaluza de la Energía verificará este extremo a fin de velar por el adecuado cumplimiento del contrato.

La empresa adjudicataria tiene la obligación de adecuar el equipo de trabajo a las necesidades del servicio o a las circunstancias extraordinarias que puedan concurrir, reduciendo o ampliando el mismo según corresponda, siempre que se garantice el

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 42 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

compromiso de adscripción de medios humanos del equipo de trabajo mínimo antes referido. En el caso de que el servicio prestado por la empresa no se adecue a las condiciones establecidas en el presente pliego por causa imputable al equipo de trabajo encargado de dicha prestación, la empresa adjudicataria estará obligada a adoptar las medidas correctoras necesarias para solventar las referidas incidencias incluyendo, si fuera necesario, la sustitución de alguna/s de las personas que integren el referido equipo de trabajo, siempre que se cumpla con la mismos requisitos de cualificación y experiencia exigidos en los pliegos que rigen la presente contratación, previa comunicación a la Agencia Andaluza de la Energía.

Es un objetivo prioritario de la Agencia Andaluza de la Energía asegurar la calidad de los trabajos realizados. Para ello la organización del proyecto y su ejecución debe ser tal que permita realizar una gestión y seguimiento adecuado del mismo.

Se deberá proponer un equipo de trabajo para la realización del objeto del contrato con una serie de conocimientos y experiencia necesaria para el desarrollo del objeto del contrato, dependiendo del perfil ofertado, conforme a lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El personal adscrito por la persona contratista a la prestación objeto del contrato, no tendrá ninguna relación laboral con la Agencia, bajo ningún concepto, dependiendo exclusivamente de la persona contratista, quién tendrá todos los derechos y deberes inherentes a su calidad de persona empresaria respecto de este.

La persona contratista está obligada al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social, de Seguridad y Salud laboral por lo que vendrá obligada a disponer las medidas exigidas por tales disposiciones, siendo a su cargo el gasto que ello origine; así como a cumplir las condiciones salariales de los trabajadores conforme al Convenio Colectivo sectorial de aplicación.

En general, la persona contratista responderá de cuantas obligaciones le vienen impuestas por su carácter de persona empleadora, así como del cumplimiento de cuantas normas regulan y desarrollan la relación laboral o de otro tipo, existente entre aquélla, o entre sus subcontratistas y las personas trabajadoras de una y otra, sin que pueda repercutir contra la Agencia ninguna multa, sanción o cualquier tipo de

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 43 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

responsabilidad que por incumplimiento de alguna de ellas, pudieran imponerle los organismos competentes.

En el caso de que el servicio prestado por la empresa no se adecue a las condiciones establecidas en el presente documento por causa imputable al equipo de trabajo encargado de dicha prestación, la empresa adjudicataria estará obligada a adoptar las medidas correctoras necesarias para solventar las referidas incidencias incluyendo, si fuera necesario, la sustitución de las personas que integran el equipo de trabajo, siempre que se cumpla con los mismos requisitos. El incumplimiento de esta obligación, que se considera esencial, será causa de resolución del contrato.

La empresa adjudicataria deberá mantener a su personal perfectamente formado sobre las materias y novedades normativas necesarias para la adecuada ejecución de los servicios objeto del contrato y los trabajos que lo integran.

Responsable del contrato por parte de la Agencia Andaluza de la Energía

La Agencia Andaluza de la Energía designará un responsable del contrato que ejercerá asimismo la Dirección del Proyecto y en particular, ejercerá las siguientes funciones:

- Realizar el seguimiento y coordinación de la adecuada prestación de los servicios y proporcionar las instrucciones necesarias.
- Velar por la adecuada ejecución de los servicios, así como el cumplimiento de los objetivos y la finalidad de los mismos.
- Aprobar las certificaciones presentadas por la empresa adjudicataria.

Durante la ejecución de los trabajos, el adjudicatario facilitará en todo momento al personal técnico designado por el Responsable del contrato, la información y documentación que éstas soliciten para disponer de un pleno conocimiento de las circunstancias en que se desarrollan los trabajos, así como de los eventuales problemas que puedan plantearse y de las tecnologías, métodos y herramientas utilizadas para resolverlos.

11.3 Entorno tecnológico

El entorno tecnológico de los sistemas de información a desarrollar será el siguiente:

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 44 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- La Agencia facilitará al adjudicatario el manual de desarrollo corporativo, donde se incluyen las especificaciones técnicas, de diseño, arquitectura y nomenclatura para la realización de cualquier desarrollo para la Agencia Andaluza de la Energía.
- El entorno de desarrollo estará basado en el lenguaje de programación java J2EE con en uso Spring-Boot, Spring-MVC, Spring-Boot, Bootstrap, Spring-Security y jQuery. En todo caso se deberá usar software de fuentes abiertas, sin necesidad de licenciamiento.
- Se usará como Base de Datos Oracle en su versión 19.
- Servidores de aplicaciones se usará Apache Tomcat.
- Sistemas operativos basados en Linux.
- Se usará como IDE de desarrollo Eclipse.
- Para la gestión de la configuración se usará Maven y Subversion.
- Entorno de virtualización basado en VMWare.
- Le aplicación deberá soportar el balanceo de carga entre distintos servidores.
- Para el almacenamiento de ficheros la Agencia Andaluza de la Energía facilitará un servicio web propio y corporativo.
- Los desarrollos de motores de cálculo se realizarán teniendo en cuenta su escalabilidad y costes de ejecución, manteniéndose en todo caso unos tiempos de respuesta aceptables.

11.4 Seguimiento del servicio y flujo de trabajo

La realización de los trabajos por parte de la empresa adjudicataria se desarrollará en base a la funcionalidad definida en el presente documento, que deberán ser supervisadas por el Responsable del contrato:

- Se realizará una primera reunión para la valoración de todos los trabajos a realizar y donde se definirá el alcance final del proyecto.
- Se definirá una planificación acorde el alcance final del proyecto estableciendo hitos intermedios. Se usarán, siempre que sea posible, la gestión mediante metodologías ágiles definiendo productos entregables mediante sprint.

Se deberá facilitar las herramientas necesarias de forma que el Responsable del contrato pueda controlar y gestionar el estado del proyecto de una forma directa, así como el estado de ejecución de las distintas órdenes de trabajo e incidencias en todo momento y de forma independiente.

Todas las actuaciones que conlleven cambios en los sistemas deberán ser testeadas en el entorno de pruebas antes de pasar al entorno de producción. Las actuaciones se

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 45 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

computarán al proyecto en función de la tipología del servicio y la cualificación profesional de los miembros del equipo de trabajo requeridos para realizar la tarea solicitada, en los términos definidos en el presente documento.

11.5 Formato de la documentación

Toda la documentación asociada al proyecto será entregada en soporte electrónico, en los formatos ODF (ISO 26300) y/o PDF/A (ISO 19005-1:2005). La documentación podrá ser complementada en otros formatos, siempre de común acuerdo con el Responsable del contrato de la Agencia Andaluza de la Energía. La documentación será presentada tras cada actuación realizada.

12. ALGORITMO DE CÁLCULO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS SIN ALMACENAMIENTO

Datos de partida:

Los siguientes datos estarán disponibles en la base o bases de datos a la/las que accederá la herramienta:

Por simplicidad y agilidad de los cálculos, se sacrificará precisión, realizando todos los cálculos en base horaria. Si la curva de carga solo está en versión cuarto-horaria la herramienta la transformará en horaria sin más que calcular la media aritmética de los 4 valores cuartohorarios para cada hora del año.

Por tanto hay que tener en cuenta:

- Curva de carga
- Datos de radiación.

Curva de carga horaria del centro de consumo, se tomará un año natural completo, desde el 1 de enero a las 0:00 hasta el 31 de diciembre a las 23:00. En principio se empleará el año completo más reciente disponible en el momento del cálculo, si el año es bisiesto se prescindirá del 29 de febrero a efectos de cálculo fotovoltaico. Se trata por tanto de 8070 valores de potencia consumida media durante un periodo de 60 minutos. Dichos valores coinciden numéricamente con la energía consumida en el mismo periodo en kWh.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 46 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Los datos de la herramienta de radiación serán horarios. Si fueran cuarto-horarios se transformarán en horarios de la misma forma que la curva de carga.

Curva de radiación solar. Se tomará datos de la estación meteorológica vinculada al municipio en el que esté ubicado el centro de consumo. Son valores de irradiancia solar (potencia en kW por unidad de superficie) media a lo largo de una hora, para todas las horas de un año tipo. Las horas en las que la irradiancia solar es 0 no contienen registros.

Tipo de tarifa eléctrica del centro de consumo. Es un valor alfanumérico de entre 3 y 5 caracteres que identifica la tarifa que se aplica al consumo eléctrico del centro de consumo. Cada tarifa tiene asociado un horario/calendario oficial en el que se distribuyen los periodos de discriminación tarifaria. Estos pueden ser 1 único periodo, 2 periodos, 3 periodos o 6 periodos.

Precios del kWh eléctrico para cada tarifa y hora de un año tipo. Estos valores se proporcionarán por la Agencia Andaluza de la Energía y estarán almacenados en la base de datos. Consisten en listados de precios del kWh para cada una de las 8760 horas de un año de referencia, más una serie de horas anteriores al 1 de Enero y posteriores al 31 de diciembre. Ese año será el que se emplee siempre en las simulaciones.

El año de referencia es un "año común" esto es un año no bisiesto que comience el lunes. El último año común que comenzó en lunes fue 2018 por lo que se tomará de referencia, para el cálculo de los precios de la energía en todas las tarifas. La Agencia Andaluza de la Energía proporcionará también los precios horarios de los últimos 5 días de 2017 y los primeros 5 días de 2019. De tal forma cualquier curva de carga real, de cualquier año, podrá encajarse en el año de referencia haciendo coincidir el primer día de la semana del año de la curva de carga con el día de la semana correspondiente del año de referencia. Con este sistema los festivos en general no coincidirán entre la curva de carga real y la serie de precios horarios, pero sí lo harán los fines de semana, la pérdida de precisión se considera aceptable para evitar que la herramienta tenga que implementar el cálculo de los precios horarios según tarifas.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 47 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Datos de entrada del usuario

Los siguientes datos serán proporcionados por el usuario a través de una interface o formulario. Contendrán un valor por defecto que será el que se empleará si no se realiza cambios.

Tomarán un valor por defecto, que será editable por usuario admin. Es importante que estos datos también sea editable por el usuario, en el momento de lanzar el cálculo. Estos valores debe quedar reflejado en el informe resumen:

- Rendimiento de los Inversores. Es un valor en tanto por ciento, que oscilará entre 70 % y 99 %. El valor por defecto será 86 %
- Pérdidas en el cableado de continua (CC) . Valor en tanto por ciento, que oscilará entre 0,1 % y 3 % el valor por defecto será 1 %
- Pérdidas en el cableado de alterna (CA) . Valor en tanto por ciento que oscilará entre 0,1 % y 3 % el valor por defecto será 0,5 %
- Excedentes máximos admisibles. Valor en tanto por ciento que oscilará entre 0 % y 100 %. El valor por defecto será 10 %
- Dispositivo anti-vertido. Valor booleano Sí o No. Por defecto será No. Su valor afecta a las siguientes entradas del formulario.
    - Si el valor para el dispositivo anti – vertido es Sí se activará la siguiente variable :
        - “Porcentaje de autoconsumo directo deseado”. Valor porcentual entre 1% y 100% , el valor por defecto 20 %
    - Si el valor para el dispositivo anti-vertido es No: se activará la siguiente variable:
        - Debe seleccionar una de estas dos opciones:
            - Excedentes con Compensación. Esto está limitado a instalaciones de 100 kW. Por tanto las instalaciones fotovoltaicas no serán nunca de más de 100 kW.
            - Excedentes con Venta de Energía
        - “Porcentaje de autoconsumo total” (incluyendo excedentes cedidos a la red) deseado. Valor porcentual entre 1 % y 100 % pero siempre tendrá que ser mayor o igual que el valor

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 48 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

introducido para el autoconsumo directo, así se evitarán problemas en el cálculo. El valor por defecto 25 %.

- Tamaño máximo de la instalación Fotovoltaica. Aquí puede haber cinco opciones, el usuario elegirá una de ellas.
  - Sin límites
  - Según las superficies libre de sombras disponibles.
  - Potencia Máxima Contratada. Información Disponible en canal REDEJA.
  - Potencia de Derechos de Extensión de la Acometida. Información Disponible en canal REDEJA.
  - Valor introducido por el usuario
- Orientación de los Paneles Fotovoltaicos, por defecto Sur
- Inclinación de los Paneles Fotovoltaicos, por defecto 30 º

Datos de Salida

Los siguientes datos se ofrecerán como resultado de los cálculos, algunos de ellos se mostrarán en la interfaz, pero la totalidad se incluirán en un informe descargable en formato .xls, en caso de que sea posible, también sería interesante que se generase un fichero, pdf resumen.

- Potencia pico fotovoltaica calculada. Valor en kWp
- Potencia nominal fotovoltaica calculada: Valor en kW que será el resultado de multiplicar el valor de potencia pico por el rendimiento del inversor.
- Producción fotovoltaica total/potencial: Valor en kWh. Si el dispositivo anti-vertido está presente (Sí) la variable se denominará “Producción fotovoltaica potencial” , si el dispositivo anti-vertido no está presente se denominará “producción fotovoltaica total”
- Energía autoconsumida: Valor en kWh. Hace referencia a la energía producida por la instalación fotovoltaica que ha sido consumida directamente (en tiempo real) en el centro de consumo
- Energía excedentaria/Potencial desaprovechado: Valor en kWh. Si el dispositivo anti-vertido está presente (Sí) la variable se denominará “Potencial desaprovechado” si el dispositivo anti – vertido no está presente (No) la variable se denominará “Energía excedentaria cedida a la red”.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 49 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Consumo eléctrico anual sin fotovoltaica: Valor en kWh correspondiente a la integración, suma de consumo, de la curva de carga empleada para todo el año.
- Porcentaje de excedentes fotovoltaicos/Porcentaje desaprovechado: Valor en tanto por ciento resultante de dividir la energía excedentaria (o Potencial desaprovechado) entre la producción fotovoltaica total (o producción fotovoltaica potencial). Con dispositivo anti – vertido (Sí) se llamará "Porcentaje desaprovechado" sin dispositivo anti – vertido (No) se llamará "porcentaje de excedentes fotovoltaicos".
- Grado de Cobertura con Energía Fotovoltaica Autoconsumida: Valor en tanto por ciento resultante de dividir la energía autoconsumida entre el consumo eléctrico anual.
- Grado de Cobertura con Producción Fotovoltaica Total: Solo aparecerá en caso de que no haya dispositivo anti – vertido (No). Es el resultado de dividir la producción fotovoltaica total entre el consumo eléctrico anual y multiplicar por 100.
- Mes más desfavorable. Cadena de texto con el nombre del mes en el que alcanza el valor máximo la relación entre los excedentes (reales o potenciales) de ese mes y la producción fotovoltaica total o potencial.
- Porcentaje de excedentes del mes más desfavorable. Valor porcentual
- Ahorro económico por Energía Fotovoltaica Autoconsumo: Valor en euros resultante de sumar para todo el año el valor, según tarifas (impuestos incluidos) en cada periodo de cuarto de hora de la energía autoconsumida
- Ahorro Económico por Energía Fotovoltaica cedida a la red: Solo aparecería en caso de que no esté el dispositivo anti – vertido (No) y el resultado de potencia fotovoltaica nominal sea superior a 100 kW o se haya seleccionado la opción "Excedentes con Venta de Energía". Es el resultado de la suma para todo el año de la valoración de los excedentes vertidos a la red a precio de mercado según el periodo tarifario.
- Ahorro económico por compensación simplificada de excedentes. Solo aparecerá en caso de que no esté el dispositivo anti – vertido (No) y el resultado de la potencia fotovoltaica nominal sea inferior a 100 kW y se haya seleccionado la opción "Excedentes con Compensación". Es el resultado de la valoración de los excedentes a precio de mercado según el periodo tarifario,

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 50 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

pero limitando para cada mes natural, el resultado obtenido al valor de la electricidad consumida de la red (antes de impuestos) en ese mes.

- Potencias puntas demandadas sin fotovoltaica en cada uno de los periodos tarifarios. Serán un conjunto de valores (1, 2, 3 o 6 según la tarifa) en kW. Correspondientes a los máximos de la curva de carga a lo largo de cada periodo tarifario
- Potencias puntas demandadas con fotovoltaica. Igual que lo anterior pero sobre la curva resultante de restar en cada instante a la curva de carga la potencia autoconsumida de forma directa.

Procedimiento de Cálculo

A continuación se describirá el procedimiento de cálculo que se deberá implementar. El cálculo será un proceso iterativo sobre la potencia pico, el objetivo del algoritmo es hallar el valor de la potencia pico que más se acerca a los objetivos (grado de autoconsumo directo y/o total) sin superar las limitaciones fijadas (excedentes máximos admisibles).

1. **Estimación del valor inicial para la potencia pico**

Para que el cálculo sea ágil y eficiente, es conveniente partir de una potencia pico lo más próxima posible a la solución. Para ello se propone lo siguiente.

- Dispositivo anti – vertido (Sí) .
  - Calcular el consumo anual del centro de consumo según la curva de carga (kWh)
  - Calcular la producción bruta objetivo como el producto del consumo anual por el porcentaje de autoconsumo directo deseado (kWh)
  - El valor inicial de la potencia pico sería, el resultado de dividir el valor anterior por 1.600 kWh / kWp

- Dispositivo anti – vertido (No)
  - Calcular el consumo anual del centro de consumo según la curva de carga (kWh)
  - Calcular la producción bruta objetivo como el producto del consumo anual por el porcentaje de autoconsumo total deseado (kWh)

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 51 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- El valor inicial de la potencia pico sería el resultado de dividir el valor anterior entre 1.600 kWh / kWp

2. Cálculo de las potencias máximas admisibles por superficies libres de sombra

Las superficies libres de sombras suponen una limitación física a la potencia pico fotovoltaica. La relación entre la superficie disponible y la máxima potencia instalable en ella depende del tipo de superficie , de esta forma :

- PotFVmax_cub = Sup_cub / 8,5
- PotFVmax_perg = Sup_perg / 5

Donde:

- PorFVmax_cub : Es la potencia pico en kWp que se puede instalar sobre las cubiertas libres de sombra
- PorFVmax_perg : Es la potencia pico en kWp que se puede instalar sobre las pérgolas de aparcamiento (existentes o no)
- Sup_cub : Es la superficie libre de sombras en cubiertas en m^2
- Sup_perg : Es la superficie libre de sombras en pérgolas de aparcamiento en m^2 (sumando las existentes y las no existentes)

De esta forma :

- PotFVmax_sup = PotFv_cub + PotFv_perg

Donde :

- PotFV_sup : Es la potencia máxima fotovoltaica que se puede alcanzar teniendo en cuenta la limitación por superficie.

3. Cálculo del autoconsumo para una potencia pico dada

Este sería el proceso clave del algoritmo, que debería ejecutarse repetidas veces hasta hallar el resultado

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 52 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

3.1. A partir de la potencia pico, se calcula para cada periodo horario (t) la potencia fotovoltaica generada en ese periodo, como :
PotFV(t) = Potpico * RGSI(t) * RendInv * (1- perdidas CC) * (1 – pérdidas CA) .
Dónde:

- Potpico es la potencia pico de la instalación
- RGSI(t) es el valor de la irradiancia solar en el instante t
- RendInv es el Rendimiento del Inversor
- Pérdidas CC : Son las pérdidas en el cableado de continua
- Pérdidas CA , son las pérdidas en el cableado de alterna

3.2. Comparación con la potencia consumida por el centro de consumo Potcons(t) en cada periodo horario y cálculo de potencia demandada de la red, de la potencia autoconsumida y de los excedentes.

- Si PotFv(t) ≤ Potcons(t) . La potencia demandada de la red en ese instante será Potred(t) = Potcons(t) – PotFv(t), el autoconsumo será PotAut(t) = PotFV(t) y los excedentes serán cero PotFVex(t) = 0
- Si PotFV(t) > Potcons(t). La potencia demandada de la red en ese instante será cero Potred(t) = 0, el autoconsumo será PotAut(t) = Potcons(t) y los excedentes serán PotFVex(t) = PotFV(t) – Potcons(t)

3.3. Cálculos económicos.

Trabajando con Datos Horarios

- Valor de la energía autoconsumida en el periodo horario
  AhorroFV(t) = PotAut(t) * PT(t)
- Valor de la energía cedida a la red en el periodo horario
  Exced(t) = PotFVex(t) * PM(t)
- Valor de la energía consumida de la red en el periodo horario
  Red(t) = Potred(t) * PT(t
- Dónde :
  - PT(t) es el coste de compra de la electricidad a precio de tarifa
  - PM(t) es el valor de la electricidad a precio de mercado

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 53 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

4. Verificación de objetivos y limitaciones

A partir de los resultados del apartado 2 se procede a comprobar si se cumplen los objetivos y las limitaciones de excedentes, con lo que el proceso finalizaría o en caso contrario, habría que aumentar o reducir la potencia pico y volver al paso 2.

4.1. Limitación de potencia máxima fotovoltaica. Si el usuario ha seleccionado alguna limitación a la potencia , ya sea directa (valor máximo admisible) ó ha seleccionado que se tenga en cuenta la limitación por superficie libre de sombras, el algoritmo verificará que Potpico no supere el valor máximo admisible

4.2. Limitación de excedentes. Una vez verificado que no se supera las limitaciones a la potencia máxima, se verificará las limitaciones de excedentes. Si (∑ PotFVex(t) / ∑ PotFv(t)) * 100 ≥ Excedentes máximos admisibles . Habrá que reducir Potpico y volver al paso 2 independientemente de lo lejos o cerca que estemos de los objetivos. En caso contrario

4.2.1. Verificación de objetivos. Si se está por encima de los objetivos de cobertura se puede dar el cálculo por finalizado pues se cumplen los objetivos (el cálculo no pretende limitar la cobertura fotovoltaica sino maximizarla con unos excedentes acotados). Si se está por debajo habrá que aumentarlo y volver al paso 2.

4.2.1.1. Si hay dispositivo anti – vertido (Sí) entonces:

Si CobFVd ≥ AUTd: Finaliza el cálculo, en caso contrario se aumentaría Potpico y se realizaría de nuevo el paso 2

4.2.1.2. Si no hay dispositivo anti – vertido entonces:

Si CobFVtotal ≥ AUTtotal: Finaliza el cálculo, en caso contrario se aumentaría Potpico y se realizaría de nuevo el paso 2

Donde:

- CobFVd Es el Grado de Cobertura con Energía Fotovoltaica Autoconsumida
- CobFVtotal: Es el Grado de Cobertura con Producción Fotovoltaica Total
- AUTd: es el “Porcentaje de autoconsumo directo deseado”.
- AUTtotal: es el “Porcentaje de autoconsumo total”

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 54 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Las variaciones en Potpico en cada caso deberán ser tales que permita afinar el cálculo sin alargar demasiado el proceso iterativo. En cualquier caso por limitaciones físicas no tiene sentido variaciones de Potpico inferiores a 0,250 kWp que es la potencia pico de un solo módulo fotovoltaico (panel fotovoltaico.). Aunque para instalaciones de más de 10 kWp este salto de potencia es muy pequeño. La amplitud del salto deberá ser dinámica, el tamaño de los pasos, por ejemplo, puede ir vinculado al tamaño de la instalación previa.

5. Cálculo de ahorros y presentación de resultados

Una vez finalizado el proceso de determinación de la PotFVpico que maximiza los objetivos cumpliendo la limitación de excedentes se calcularán los resultados de ahorros tanto de energía como económicos y se presentarán como resultados junto al tamaño de la instalación de autoconsumo fotovoltaico. Para ello se hará uso de las series de valores cuartohorarios/horarias obtenidos tras la última aplicación del paso 2. Los resultados se definen en el apartado “datos de salida” anterior.

Aunque será necesario sacar los datos horarios en fichero Excel o csv con la siguiente información:

- Consumo total del edifico
- Radiación
- Energía Generada por la instalación Fotovoltaica
- Energía Generada por la instalación Fotovoltaica Autoconsumida
- Energía Generada por la instalación Fotovoltaica Vertida a red
- Ahorro Económico por Energía Generada por la instalación Fotovoltaica Autoconsumida
- Ahorro Económico por Energía Generada por la instalación Fotovoltaica Vertida a red.
- Ahorro Económico Total por Energía Generada por la instalación Fotovoltaica.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 55 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

ANEXO - DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO DE CÁLCULO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CON ALMACENAMIENTO

Datos de partida:

Los siguientes datos estarán disponibles en la base o bases de datos a la/las que accederá la herramienta:

Por simplicidad y agilidad de los cálculos, se sacrificará precisión, realizando todos los cálculos en base horaria. Si la curva de carga solo está en versión cuarto-horaria la herramienta la transformará en horaria sin más que calcular la media aritmética de los 4 valores cuartohorarios para cada hora del año.

Por tanto hay que tener en cuenta:

- Curva de carga
- Datos de radiación.

Curva de carga horaria del centro de consumo, se tomara un año natural completo, desde el 1 de enero a las 0:00 hasta el 31 de diciembre a las 23:00. En principio se empleará el año completo más reciente disponible en el momento del cálculo, si el año es bisiesto se prescindirá del 29 de febrero a efectos de cálculo fotovoltaico. Se trata por tanto de 8070 valores de potencia consumida media durante un periodo de 60 minutos. Dichos valores coinciden numéricamente con la energía consumida en el mismo periodo en kWh.

Los datos de la herramienta de radiación serán horarios. Si fueran cuarto-horarios se transformarán en horarios de la misma forma que la curva de carga.

Curva de radiación solar. Se tomará datos de la estación meteorológica asociada al municipio en el que está ubicado el centro de consumo. Son valores de irradiancia solar (potencia en kW por unidad de superficie) media a lo largo de una hora, para todas las horas de un año tipo. Las horas en las que la irradiancia solar es 0 no contienen registros.

Tipo de tarifa eléctrica del centro de consumo. Es un valor alfanumérico de entre 3 y 5 caracteres que identifica la tarifa que se aplica al consumo eléctrico del centro de

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 56 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

consumo. Cada tarifa tiene asociado un horario/calendario oficial en el que se distribuyen los periodos de discriminación tarifaria. Estos pueden ser 1 único periodo, 2 periodos, 3 periodos o 6 periodos.

Precios del kWh eléctrico para cada tarifa y hora de un año tipo. Estos valores se proporcionarán por la Agencia Andaluza de la Energía y estarán almacenados en la base de datos. Consisten en listados de precios del kWh para cada una de las 8760 horas de un año de referencia, más una serie de horas anteriores al 1 de Enero y posteriores al 31 de diciembre. Ese año será el que se emplee siempre en las simulaciones.

El año de referencia es un "año común" esto es un año no bisiesto que comience el lunes. El último año común que comenzó en lunes fue 2018 por lo que se tomará de referencia, para el cálculo de los precios de la energía en todas las tarifas. La Agencia Andaluza de la Energía proporcionará también los precios horarios de los últimos 5 días de 2017 y los primeros 5 días de 2019. De tal forma cualquier curva de carga real, de cualquier año, podrá encajarse en el año de referencia haciendo coincidir el primer día de la semana del año de la curva de carga con el día de la semana correspondiente del año de referencia. Con este sistema los festivos en general no coincidirán entre la curva de carga real y la serie de precios horarios, pero sí lo harán los fines de semana, la pérdida de precisión se considera aceptable para evitar que la herramienta tenga que implementar el cálculo de los precios horarios según tarifas.

Datos de entrada del usuario

Los siguientes datos serán proporcionados por el usuario a través de una interface o formulario. Contendrán un valor por defecto que será el que se empleará si no se realiza cambios.

Tomarán un valor por defecto, que será editable por usuario admin. Es importante que estos datos también sea editable por el usuario, en el momento de lanzar el cálculo. Estos valores debe quedar reflejado en el informe resumen:

- Rendimiento de los Inversores. Es un valor en tanto por ciento, que oscilará entre 70 % y 99 %. El valor por defecto será 86 %

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 57 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Pérdidas en el cableado de continua (CC). Valor en tanto por ciento, que oscilará entre 0,1 % y 3 % el valor por defecto será 1 %
- Pérdidas en el cableado de alterna (CA). Valor en tanto por ciento que oscilará entre 0,1 % y 3 % el valor por defecto será 0,5 %.
- Rendimiento de las baterías. Valor en tanto por ciento que oscilará entre 70 % y 100 %. El valor por defecto será 83 %. Representa la cantidad de energía que la batería devuelve tras un ciclo de carga y descarga por cada 100 unidades suministradas.
- Capacidad de acumulación máxima admisible. Valor en kWh que representa el tope superior que se admitirá en el cálculo para la acumulación en baterías. El valor mínimo será 1 kWh. El valor para esta variable por defecto será el consumo diario máximo del centro de consumo según su curva de carga (este valor se cargará por defecto en el campo como el valor de acumulación máxima admisible).
- Excedentes vertidos a red máximos admisibles. Valor en tanto por ciento que oscilará entre 0 % y 100 %. El valor por defecto será 10 %.
- "Porcentaje de autoconsumo total deseado": incluye los excedentes vertidos a la red salvo que se haya señalado 0% en la variable anterior. Valor porcentual entre 1 % y 100 % El valor por defecto 25 %.
- Debe seleccionar una de estas dos opciones:
    - Excedentes con Compensación. Esto está limitado a instalaciones de 100 kW. Por tanto las instalaciones fotovoltaicas no serán nunca de más de 100 kW.
    - Excedentes con Venta de Energía
- Tamaño máximo de la instalación Fotovoltaica. Aquí puede haber tres opciones
    - Sin límites
    - Potencia Máxima Contratada. Información Disponible en canal REDEJA.
    - Potencia de Derechos de Extensión de la Acometida. Información Disponible en canal REDEJA.
- Orientación de los Paneles Fotovoltaicos
- Inclinación de los Paneles Fotovoltaicos

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 58 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Datos de Salida

Los siguientes datos se ofrecerán como resultado de los cálculos, algunos de ellos se mostrarán en la interfaz, pero la totalidad se incluirán en un informe descargable en formato .xls, en caso de que sea posible, también sería interesante que se generase un fichero, pdf resumen.

- Potencia pico fotovoltaica calculada. Valor en kWp
- Potencia nominal fotovoltaica calculada: Valor en kW que será el resultado de multiplicar el valor de potencia pico por el rendimiento del inversor.
- Capacidad nominal de acumulación en baterías calculada para limitar los excedentes vertidos a la red al valor introducido por el usuario. Valor en kWh
- Potencia máxima de carga de la batería. Valor en kW. Corresponde al mayor incremento registrado en la capacidad de la batería en un periodo cuartohorario/horario
- Potencia máxima de descarga de la batería. Valor en kW. Corresponde a la mayor bajada de carga de la batería en un periodo cuartohorario/horario.
- Capacidad nominal de las baterías que sería necesaria para evitar completamente los excedentes vertidos a la red. Valor en kWh
- Producción fotovoltaica total: Valor en kWh .
- Energía autoconsumida directa: Valor en kWh. Hace referencia a la energía producida por la instalación fotovoltaica que ha sido consumida directamente (en tiempo real) en el centro de consumo
- Energía autoconsumida a través de baterías. Valor en KWh . Hace referencia a la energía consumida en el centro de consumo que se ha tomado de las baterías, considerando las pérdidas en las mismas.
- Energía excedentaria: Valor en kWh es la energía eléctrica cedida a la red”
- Consumo eléctrico anual sin fotovoltaica: Valor en kWh correspondiente a la integración de la curva de carga empleada para todo el año.
- Porcentaje de excedentes fotovoltaicos: Valor en tanto por ciento resultante de dividir la energía excedentaria entre la producción fotovoltaica total.

C/ Isaac Newton, 6
41092 Sevilla
Tel.: 954 78 63 35. Fax: 954 78 63 50
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 59 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- Grado de Cobertura con Energía Fotovoltaica Autoconsumida: Valor en tanto por ciento resultante de dividir la energía autoconsumida entre el consumo eléctrico anual.
- Grado de Cobertura con Baterías: Valor en tanto por ciento resultante de dividir la energía autoconsumida a través de las baterías entre el consumo eléctrico anual.
- Grado de Cobertura con Energía Fotovoltaica Autoconsumida sin intercambio con la red. Valor en tanto por ciento resultado de dividir la suma de la energía autoconsumida directa y la energía autoconsumida a través de las baterías entre el consumo eléctrico anual
- Grado de Cobertura con Producción Fotovoltaica Total: Es el resultado porcentual de dividir la producción fotovoltaica total entre el consumo eléctrico anual.
- Mes más desfavorable. Cadena de texto con el nombre del mes en el que alcanza el valor máximo la relación entre los excedentes (vertidos a la red) de ese mes y la producción fotovoltaica total o potencial.
- Porcentaje de excedentes del mes más desfavorable. Valor porcentual.
- Ahorro económico por autoconsumo directo: Valor en euros resultante de sumar para todo el año el valor, según tarifas (impuestos incluidos) en cada periodo de cuarto de hora de la energía autoconsumida (directamente sin pasar por las baterías)
- Ahorro económico por autoconsumo de baterías: Valor en euros resultante de sumar para todo el año el valor, según tarifas (impuestos incluidos) en cada periodo de cuarto de hora de la energía autoconsumida a través de baterías.
- Ahorro económico por autoconsumo: Suma de las dos cantidades anteriores
- Ahorro Económico por Energía Fotovoltaica cedida a la red: Solo aparecería si la potencia fotovoltaica nominal es superior a 100 kW o se haya seleccionado la opción “Excedentes con Venta de Energía”. Es el resultado de la suma para todo el año de la valoración de los excedentes vertidos a la red a precio de mercado según el periodo tarifario.
- Ahorro económico por compensación simplificada de excedentes. Solo aparecerá en caso de que la potencia fotovoltaica nominal sea inferior a 100 kW y se haya seleccionado la opción “Excedentes con Compensación”. Es el resultado de la valoración de los excedentes a precio de mercado según el

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 60 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

periodo tarifario, pero limitando para cada mes natural, el resultado obtenido, al valor de la electricidad consumida de la red (antes de impuestos) en ese mes.

- Potencias puntas demandadas sin fotovoltaica en cada uno de los periodos tarifarios. Serán un conjunto de valores (1, 2, 3 o 6 según la tarifa) en kW. Correspondientes a los máximos de la curva de carga a lo largo de cada periodo tarifario
- Potencias puntas demandadas con fotovoltaica. Igual que lo anterior pero sobre la curva resultante de restar en cada instante a la curva de carga la potencia autoconsumida de forma directa y/o a través de baterías.

Procedimiento de Cálculo

A continuación se describirá el procedimiento de cálculo que se deberá implementar. El cálculo será un proceso iterativo sobre la potencia pico y la capacidad de la batería. El objetivo del algoritmo es hallar el valor de la potencia pico y la capacidad de la batería que alcanza el objetivo de nivel de autoconsumo sin superar la limitación fijada a los excedentes máximos admisibles cedidos a la red, el algoritmo proporciona una posible solución que cumpla los requisitos pero esa solución puede no ser única .

La estrategia general de cálculo será determinar primero la potencia pico que satisface la producción fotovoltaica objetivo y posteriormente encontrar la capacidad de acumulación que reduce los excedentes vertidos a la red hasta el límite fijado por el usuario.

1. Algoritmo de cálculo de la potencia pico fotovoltaica

1.1. Estimación del valor inicial para la potencia pico

Para que el cálculo sea ágil y eficiente, es conveniente partir de una potencia pico lo más próxima posible a la solución. Para ello se propone lo siguiente.

- Calcular el consumo anual del centro de consumo según la curva de carga (kWh)
- Calcular la producción bruta objetivo como el producto del consumo anual por el porcentaje de autoconsumo total deseado (kWh)

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 61 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

- El valor inicial de la potencia pico sería el resultado de dividir el valor anterior entre 1.600 kWh / kWp

1.2. Cálculo de las potencias máximas admisibles por superficies libres de sombra

Las superficies libres de sombras suponen una limitación física a la potencia pico fotovoltaica. La relación entre la superficie disponible y la máxima potencia instalable en ella depende del tipo de superficie, de esta forma :

PotFVmax_cub = Sup_cub / 8,5

PotFVmax_perg = Sup_perg / 5

Donde :

PorFVmax_cub : Es la potencia pico en kWp que se puede instalar sobre las cubiertas libres de sombra

PorFVmax_perg : Es la potencia pico en kWp que se puede instalar sobre las pérgolas de aparcamiento (existentes o no)

Sup_cub : Es la superficie libre de sombras en cubiertas en m^2

Sup_perg : Es la superficie libre de sombras en pérgolas de aparcamiento en m^2 (sumando las existentes y las no existentes)

De esta forma :

PotFVmax_sup = PotFv_cub + PotFv_perg

Donde :

PotFV_sup : Es la potencia máxima fotovoltaica que se puede alcanzar teniendo en cuenta la limitación por superficie.

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 62 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

1.3. Cálculo del autoconsumo para una potencia pico dada

Este sería el proceso clave del algoritmo, que debería ejecutarse repetidas veces hasta hallar el resultado

1.3.1. A partir de la potencia pico, se calcula para cada periodo horario (t) la potencia fotovoltaica generada en ese periodo, como :
PotFV(t) = Potpico * RGSI(t) * RendInv * (1- perdidas CC) * (1 – pérdidas CA) .
Donde :
- Potpico es la potencia pico de la instalación
- RGSI(t) es el valor de la irradiancia solar en el instante t
- RendInv es el Rendimiento del Inversor
- Pérdidas CC : Son las pérdidas en el cableado de continua
- Pérdidas CA , son las pérdidas en el cableado de alterna

1.3.2. Comparación con la potencia consumida por el centro de consumo Potcons(t) en cada periodo horario y cálculo de potencia demandada de la red, de la potencia autoconsumida y de los excedentes .
- Si PotFv(t) ≤ Potcons(t) . La potencia demandada de la red en ese instante será Potred(t) = Potcons(t) – PotFv(t), el autoconsumo será PotAut(t) = PotFV(t) y los excedentes serán cero PotFVex(t) = 0
- Si PotFV(t) > Potcons(t) . La potencia demandada de la red en ese instante será cero Potred(t) = 0, el autoconsumo será PotAut(t) = Potcons(t) y los excedentes serán PotFVex(t) = PotFV(t) – Potcons(t)

1.4. Verificación de objetivos

A partir de los resultados del apartado 1.2 se procede a comprobar si se cumplen los objetivos, con lo que el proceso finalizaría o en caso contrario, habría que aumentar o reducir la potencia pico y volver al paso 1.2.

1.4.1. Limitación de potencia máxima fotovoltaica. Si el usuario ha seleccionado alguna limitación a la potencia , ya sea directa (valor máximo

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 63 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

admisible) ó ha seleccionado que se tenga en cuenta la limitación por superficie libre de sombras, el algoritmo verificará que Potpico no supere el valor máximo admisible

1.4.2. Verificación de objetivos. Si se está por encima de los objetivos de cobertura se debe disminuir la potencia pico y recalcular según 1.2 (el cálculo en esta ocasión pretende encontrar la potencia pico que satisface los objetivos de producción, superarlos implicaría también necesitar más capacidad de acumulación para evitar los excedentes, con lo que se sobredimensionaría la instalación de forma descontrolada). Si se está por debajo habrá que aumentarlo y volver al paso 1.2.

1.4.2.1. Si CobFVtotal > AUTtotal + Err.
Se reduce Potpico y se realiza de nuevo el paso 1.2

1.4.2.2. Si CObFVtotal < AUTtotal .
Se aumenta la Potpico y se ejecuta el paso 1.2 otra vez

1.4.2.3. En caso de que no se verifiquen 1.3.1.1 ni 1.2.1.2 .
Se finaliza el cálculo

Donde :

- CobFVd Grado de Cobertura con Energía Fotovoltaica Autoconsumida
- AUTtotal es el “Porcentaje de autoconsumo total deseado”.
- Err es una cierta horquilla de error, por ejemplo el 3 % del valor de AUTtotal

Las variaciones en Potpico en cada caso deberán ser tales que permita afinar el cálculo sin alargar demasiado el proceso iterativo. En cualquier caso por limitaciones físicas no tiene sentido variaciones de Potpico inferiores a 0,250 kWp que es la potencia pico de un solo módulo fotovoltaico (panel fotovoltaico). Aunque para instalaciones de más de 10 kWp este salto de potencia es muy pequeño. Este proceso deberá ser editable, el tamaño de los pasos, que por ejemplo puede ir vinculado al tamaño de la instalación previa.

C/ Isaac Newton, 6
41092 Sevilla
Tel.: 954 78 63 35. Fax: 954 78 63 50
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 64 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

2. Algoritmo de cálculo de la capacidad de almacenamiento que evita completamente los excedentes vertidos a la red

La capacidad de almacenamiento que evita completamente los excedentes vertidos a la red (CBAT0%) además de un dato de salida es también un límite superior del valor de almacenamiento que verifica que los excedentes cumplen con la limitación impuesta por el usuario.

El cálculo de este valor CBAT0% no es iterativo sino que puede calcularse en un solo paso. En efecto:

CBAT0% = Max(CBAT(t)) / PerBat . (kWh)

Donde:

- CBAT0% es la capacidad de acumulación que hace 0 la energía vertida a la red
- CBAT(t) es la energía almacenada en baterías en cada instante cuartohorario/horario (t) a lo largo de todo el año, resultado de absorber los excedentes generados en todo momento. El valor estará en kWh
- PerBat son las pérdidas en la carga – descarga de la batería, dato de entrada.

2.1. Cálculo de la serie CBAT(t)

Trabajando con Datos Horarios

- CBAT(0) = 0 . Estado de carga inicial de la batería
- CBAT(t+1) = CBAT(t) + PotFVex(t+1)– Potcons(t+1). Si el resultado es > 0 , en caso contrario se asignará el valor 0 (batería agotada)

3. Algoritmo de cálculo de la capacidad de almacenamiento que limita los excedentes al valor introducido por el usuario

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 65 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Este cálculo es iterativo ya que habrá que ir modificando la capacidad de almacenamiento hasta encontrar el valor mínimo que verifica la condición de los excedentes vertidos a la red.

3.1. Valor inicial de la acumulación

Como valor inicial de la capacidad de acumulación CBATex se tomará el siguiente:

CBATex = CBAT0% * (1 – Exadmisible)

Dónde:

Exadmisible . Es el valor en tanto por uno de los excedentes admisibles fijados por el usuario. Nótese que si el límite introducido es 0 % o 100 % el cálculo finalizaría .

3.2. Simulación del autoconsumo con baterías

A partir de las producciones fotovoltaicas PotFV(t) calculadas con la potencia pico obtenida en el paso 1 y el valor de CBATex se simulará el autoconsumo del centro de consumo para todo los periodos cuartohorarios del año.

3.2.1. Estado de carga de las baterías

Se calculará para cada instante la energía almacenada en las baterías EBAT(t) la unidad es kWh .

Trabajando con Datos Cuarto-Horarios

EBAT(0) = 0

EBAT(t+1) = EBAT(t) + PotFVex(t+1) – Potcons(t+1). Si el resultado es > CBATex entonces EBAT(t+1) = CBATex , si el resultado es < 0 entonces EBAT(t) = 0

3.2.2. Electricidad consumida de la red

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 66 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Para calcular Potconsred (t) se realizará el siguiente cálculo:

Trabajando con Datos Horarios

Si EBAT(t-1) ≥ EBAT(t) (descarga de batería) entonces :

Potconsred(t) = Potcons(t) – (EBAT(t) - EBAT(t-1))

Si EBAT(t-1) < EBAT(t) (carga de batería) entonces :

Potconsred(t) = 0

3.2.3. Electricidad vertida a la red

Se calculará para cada instante la potencia cedida a la red exterior en kW : Exced (t) siguiendo el siguiente procedimiento :

Trabajando con Datos Horarios

Si EBAT (t-1) ≤ EBAT (t) (carga de batería) entonces:

Exced (t) = PotFVex(t) – (EBAT(t) – EBAT(t-1))

Si EBAT (t-1) > EBAT(t) (descarga de batería) entonces :

Exced(t) = 0

3.3. Verificación de limitaciones

A partir de los resultados del apartado 3.2 se procede a comprobar si se cumplen la limitación de excedentes, con lo que el proceso finalizaría o en caso contrario, habría que aumentar o reducir la capacidad de las baterías y volver al paso 3.2.

3.3.1. Limitación de excedentes. Si (∑ Exced (t) / ∑ PotFv(t)) * 100 > Exadmisibles Habrá que aumentar CBATex y volver al paso 3.2

3.3.2. Si (∑ Exced (t) / ∑ PotFv/t)) * 100 < Exadmisibles + Err entonces habrá que disminuir CBATex y volver al paso 3.2

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 67 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

3.3.3. El caso contrario se finalizará el cálculo

Las variaciones en CBATex en cada caso deberán ser tales que permita afinar el cálculo sin alargar demasiado el proceso iterativo. En cualquier caso por limitaciones físicas no tiene sentido variaciones de CBATex inferiores a 0,4 kWh que es la capacidad típica de un vaso de batería plomo – ácido para uso estacionario.

4. Cálculo de ahorros y presentación de resultados

Una vez finalizado el proceso de determinación de la CBATex que verifica la limitación de excedentes se calculará la capacidad nominal de la batería como:

CBATexnom = CBATex / PerBAT

El último valor será el que se mostrará como resultado.

Además se calcularán los balances de energía anuales y los resultados de ahorros tanto de energía como económicos y se presentarán como resultados junto a la potencia pico fotovoltaica y a la capacidad de baterías que verifica las limitaciones. Para ello se hará uso de las series de valores cuartohorarios obtenidos tras la última aplicación del paso 3.2 y de los costes de la electricidad según los periodos tarifarios.

Los resultados que se presentarán se definen en el apartado “datos de salida” anterior.

4.1. Determinación de la potencia máxima de carga y de descarga

Dos de los resultados que se deben mostrar son

- Potencia máxima de carga de la batería. Valor en kW.
- Potencia máxima de descarga de la batería. Valor en kW.

Que se calculan como siguen:

Potencia máxima de carga = Máximo de la diferencia entre EBAT(t+1) y EBAT(t). Siendo EBAT(t+1) > EBAT(t).

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 68 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Si se trabaja con curva horaria: Max(EBAT(t+1)-Ebat(t))

Si se trabaja con curva cuartohoraria : 4 x Max(EBAT(t+1) – EBAT(t))

Potencia máxima de descarga = Máximo de la diferencia entre EBAT(t) y EBAT(t+1) . Siendo EBAT(t+1) < EBAT(t)

Si se trabaja con curva horaria : Max(EBAT(t) – EBAT(t+1))

Si se trabaja con curva cuartohoraria : Max(EBAT(t) – EBAT(t + 1))

C/ Isaac Newton, 6
41092 Sevilla

Tel.: 954 78 63 35. Fax: 954 78 63 50
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 69 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

ANEXO - FORMATO DEL ARCHIVO DE DATOS PARA CARGA MANUAL DE CURVAS DE CARGA

Será un archivo de texto plano, con dos partes diferenciadas:

- Encabezamiento
- Datos de la curva de carga o consumos mensuales

El encabezamiento

Contendrá 4 líneas con la siguiente información

- Primera línea: CUPS – Código completo , 22 caracteres
- Segunda línea: fecha y hora del primero de los datos en formato : dd/mm/aaaa hh:mm
- Tercera línea: fecha y hora del último de los datos en formato : dd/mm/aaaa hh:mm
- Cuarta línea: carácter que indica si los datos son horarios, cuartohorarios o mensuales:
    - "h" para datos horarios
    - "4" para datos cuartohorarios
    - "m" para datos mensuales

Datos de la curva de carga.

Comienza en la 5ª línea del archivo, contendrá una línea por dato según el formato:

dd/mm/aaaa hh:mm Valor

El valor será un número que usará la coma "," como separador decimal, no incluirá punto de millar. La unidad empleada será el kW

Datos de consumo mensual

En caso de cargar datos de consumo mensual (carácter "m" en la cuarta línea), a partir de la 5 ª línea se dispondrán los datos, al principio de la línea se indicara el mes y el año al cual corresponden los datos, a continuación separados por espacio los valores

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 70 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

de consumo mensual, energía activa consumida en el mes, para los periodos tarifarios contemplados en el suministro, pueden ser 1, 2 ,3 o 6 valores diferentes.

Ejemplos:

Para un suministro 3.X (tres periodos tarifarios)

mm/aaaa ValorP1 ValorP2 ValorP3

Para un suministro 6.X (seis periodos tarifarios)

mm/aaaa ValorP1 ValorP2 ValorP3 ValorP4 ValorP5 ValorP6

Los valores usarán la coma "," como separador decimal, no emplearán punto de millar, la unidad empleada será el kWh

C/ Isaac Newton, 6
41092 Sevilla

Tel.: 954 78 63 35. Fax: 954 78 63 50
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GARCIA		23/04/2021	PÁGINA 71 / 71
VERIFICACIÓN	NJyGwN7T10UgB0qaU9CvUB2xExW7M6	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	