



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

# INFORME DE VIABILIDAD ECONÓMICO Y TÉCNICO DEL MUNICIPIO DE EL HITO

## **ÍNDICE**

### **APARTADO 1º - DESCRIPCIÓN GENERAL DEL COMPLEJO**

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL COMPLEJO
2. FASE 1: ESTUDIO ENERGÉTICO MUNICIPAL (AYUNTAMIENTO).
  - 2.1. Inventario de consumos municipales.
  - 2.2. Curvas de carga y “mapa de horas”.
  - 2.3. Potencia renovables municipal potencial (FV).
  - 2.4. Autoconsumo y autoconsumo colectivo municipal.
  - 2.5. Diagnóstico económico municipal (plantilla).
  - 2.6. Plan municipal de actuación (2026-2028).
3. FASE 2: CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA LOCAL (CEL)
  - 3.1. Idea – fuerza y encaje local.
  - 3.2. Marco jurídico aplicable (2025) y tipología de comunidad.
  - 3.3. Objetivos operativos y sociales de la CEL (definición de “proyecto”).
  - 3.4. Modelo de CEL recomendando (3 escalones).
  - 3.5. Diseño técnico detallado de la 1º planta FV comunitaria.
  - 3.6. Socios, gobernanza y control efectivo local.
  - 3.7. Forma jurídica (elección y efectos políticos).
  - 3.8. Plan económico – financiero.
  - 3.9. Procedimiento administrativo paso a paso (con documentos).
  - 3.10. Estrategia de adhesión ciudadana (clave en entornos rurales).
  - 3.11. Riesgos habituales y como blindarlos.)
  - 3.12. Sinergias específicas con el parque eólico del municipio
  - 3.13. Cronograma (18 meses) para la CEL del municipio
  - 3.14. Paquete documental a entregar

### **APARTADO 2º - VIABILIDAD INTEGRAL DE CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

1. INTRODUCCIÓN
  - 1.1. Objeto
  - 1.2. Marco conceptual
2. MARCO NORMATIVO Y POLÍTICO
  - 2.1. Normativa europea
  - 2.2. Normativa estatal

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- 2.3. Reglamentos y legislación autonómica
- 2.4. Programas de ayudas
- 3. ANÁLISIS TERRITORIAL Y DEMOGRÁFICO
  - 3.1. Característica del municipio
    - 3.1.1. Estructura poblacional
    - 3.1.2. Urbanismo y tipología edificatoria
    - 3.1.3. Actividad económica
  - 3.2. Consumo energético estimado
  - 3.3. Curvas de carga y coincidencia
    - 3.3.1. Contexto territorial y socioeconómico
    - 3.3.2. Análisis urbanísticos
  - 3.4. Superficies útiles para fotovoltaica
- 4. VIABILIDAD TÉCNICA
  - 4.1. Recurso solar disponible
    - 4.1.1. Potencial fotovoltaico municipal
  - 4.2. Infraestructura eléctrica local
    - 4.2.1. Distancias y radio de autoconsumo
    - 4.2.2. Red de baja tensión
  - 4.3. Localizaciones óptimas
    - 4.3.1. Instalación base (recomendada)
    - 4.3.2. Ampliación futura
  - 4.4. Dimensionamiento preliminar (muy ampliado)
  - 4.5. Alternativas energéticas complementarias
- 5. VIABILIDAD ECONÓMICA
  - 5.1. Coste de inversión detallado
    - 5.1.1. Costes de inversión orientativos
    - 5.1.2. Ahorros previstos
    - 5.1.3. Retorno de la inversión
  - 5.2. Financiación y ayudas
    - 5.2.1. Programas públicos
    - 5.2.2. Financiación privada
  - 5.3. Análisis económico ampliado
  - 5.4. Pliego de condiciones
    - 5.4.1. Objeto y campo de aplicación

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- 5.4.2. Normativa de aplicación
- 5.4.3. Obligaciones del contratista
- 5.4.4. Representación del contratista adjudicatario
- 5.4.5. Condiciones generales
- 5.4.6. Reconocimiento de las obras
- 5.5. Diseño del generador fotovoltaico
- 5.6. Condiciones de ejecución y montaje
- 5.7. Garantías
- 5.8. Programa de mantenimiento
- 5.9. Inspecciones periódicas de la instalación eléctrica
  - 5.9.1. De los plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA
  - 5.9.2. De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora
- 5.10. Estudio de seguridad y salud
  - 5.10.1. Objeto del presente proyecto
  - 5.10.2. Normativa
  - 5.10.3. Normas específicas
  - 5.10.4. Plazo de ejecución y mano de obra
  - 5.10.5. Presupuesto
  - 5.10.6. Unidades constructivas que componen la obra
  - 5.10.7. Señalización de obras
  - 5.10.8. Descripción de los trabajos, riesgos y normas de comportamiento
- 5.11. Medios, maquinaria, herramientas y equipos de trabajo
- 5.12. EPIS (equipos de protección individual)
- 5.13. Protecciones colectivas
- 5.14. Medidas preventivas
- 5.15. Normativa de prevención
- 6. VIABILIDAD JURÍDICA
  - 6.1. Marco normativo aplicable
  - 6.2. Formas jurídicas posibles
  - 6.3. Rol jurídico del Ayuntamiento
  - 6.4. Acuerdo de reparto energético
- 7. VIABILIDAD SOCIAL
  - 7.1. Análisis sociológico local

- 7.2. Participación ciudadana
- 7.3. Barreras sociales
- 8. EVALUACIÓN INTEGRADA DE VIABILIDAD

### **APARTADO 3º - FORMACIÓN Y PREPARACIÓN PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE LA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

- 1. Marco y propósito del plan
- 2. Objetivos formativos
- 3. Público objeto y perfiles
- 4. Competencias a desarrollar
- 5. Itinerario formativo modular
- 6. Metodología didáctica
- 7. Calendario sugerido (12-16 semanas)
- 8. Evaluación y certificación
- 9. Recursos base recomendados
- 10. Factores críticos de éxito (y como entrenarlos)
  - 10.1. Programa ampliado con sesiones detalladas (14 semanas)
  - 10.2. Toolkit de materiales
  - 10.3. Plantillas listas para usar (copiar/pegar y adaptar)
    - 10.3.1. Plantilla "Canva de Comunidad Energética"
    - 10.3.2. Plantilla de Acta de Grupo Motor.
    - 10.3.3. Plantilla de Matriz de decisión de forma jurídica
    - 10.3.4. Esqueleto de Estatutos CE/CEL
    - 10.3.5. Plantilla de Acuerdo de reparto de autoconsumo colectivo
    - 10.3.6. Plantilla de Diagnostico energético
    - 10.3.7. Plantilla de modelo financiero CE
    - 10.3.8. Plantilla de Plan de participación
    - 10.3.9. Plantilla de Plan de comunicación
    - 10.3.10. Checklist de puesta en marcha

### **APARTADO 4º - ANÁLISIS DE FACTURAS PARA EL ESTUDIO Y PREPARACIÓN DE LA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

- 1. CONTEXTO Y FINALIDAD (POR QUÉ ESTE SISTEMA ES CRÍTICO EN CEL)
- 2. ALCANCE AMPLIADO: QUÉ DEBE CUBRIR SÍ O SÍ

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- 2.1. Tipos de suministros y facturas admitidas
- 2.2. Periodo mínimo
- 2.3. Perfil de participantes
3. FLUJO OPERATIVO ULTRA DETALLADO
4. EXTRACCIÓN: QUÉ CAMPOS HAY QUE CAPTURAR Y CÓMO
  - 4.1. Bloque administrativo
  - 4.2. Bloque técnico
  - 4.3. Bloque económico
  - 4.4. Autoconsumo y compensación
5. MOTOR ANALÍTICO (KPIs) SÚPER DETALLADO
  - 5.1. KPIs por factura
  - 5.2. KPIs anualizados por participante
  - 5.3. KPIs agregados de la CEL
6. SIMULACIÓN CEL (DIMENSIONAMIENTO Y REPARTO)
  - 6.1. Dimensionamiento básico FV
  - 6.2. Reparto de autoconsumo colectivo
  - 6.3. Ahorro económico
7. INFORMES GENERABLES (PENSADOS PARA SUBVENCIÓN Y CONSTITUCIÓN)
  - 7.1. Informe individual
  - 7.2. Informe agregado CEL
  - 7.3. Anexos "listos para pegar en memorias"
8. IA + REGLAS: DISEÑO AÚN MÁS FINO
  - 8.1. Pipeline inteligente
  - 8.2. Pipeline completo de extracción (muy fino)
    - 8.2.1. Etapa A – Preclasificación del PDF
    - 8.2.2. Etapa B – OCR adaptativo (solo si hace falta)
    - 8.2.3. Etapa C – Extracción por reglas (primer binario)
    - 8.2.4. Etapa D — Detección de secciones y tablas (IA)
    - 8.2.5. Etapa E — Resolución final de campos (IA guiada)
  - 8.3. Ontología de conceptos (imprescindible)
    - 8.3.1. Ejemplo de ontología electricidad
  - 8.4. Plantillas por comercializadora (template extractors)
    - 8.4.1. Cómo construirlas sin morir
    - 8.4.2. "Template learning" semiautomático

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- 8.5. Prompts IA robustos (anti-alucinación)
  - 8.5.1. Instrucción dura
  - 8.5.2. Salida en formato estricto
  - 8.5.3. Ejemplo de prompt de selección
- 8.6. Consistency checks (reglas que validan a la IA)
- 8.7. Aprendizaje incremental (human-in-the-loop real)
  - 8.7.1. Qué se aprende
  - 8.7.2. Mecánica. Cada corrección crea un registro:
- 8.8. Gestión de incertidumbre (lo fino de verdad)
  - 8.8.1. Tres niveles de confianza por campo
  - 8.8.2. Confianza global de factura
- 8.9. Arquitectura multi-modelo (cuando escala)
- 8.10. Pruebas y evaluación (cómo sabéis que funciona)
  - 8.10.1. Dataset de verdad terreno
  - 8.10.2. Métricas
- 9. GESTIÓN AVANZADA DE CASOS RAROS
  - 9.1. Principio general del motor de "casos raros"
  - 9.2. Catálogo ampliado de casos raros
    - 9.2.1. Facturas con ajustes / regularizaciones
    - 9.2.2. Consumo estimado (lecturas no reales)
    - 9.2.3. Facturas de periodo irregular
    - 9.2.4. Cambios de tarifa o contrato
    - 9.2.5. Cambio de comercializadora/distribuidora
    - 9.2.6. Potencias anómalas / penalizaciones de reactiva
    - 9.2.7. Facturas con consumos negativos
    - 9.2.8. Facturas mixtas (varios CUPS / suministros)
    - 9.2.9. Precios anómalos por eventos puntuales
    - 9.2.10. Facturas incompletas o ilegibles
  - 9.3. Motor de decisión: "¿automático o revisión humana?"
  - 9.4. Modelo de datos para casos raros
  - 9.5. Cómo se refleja en dashboards e informes
    - 9.5.1. En el dashboard del técnico
    - 9.5.2. En informes CEL
  - 9.6. Reglas/heurísticas concretas (para implementar)

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- 9.7. Beneficio práctico para vuestra preparación de CEL
- 10. SEGURIDAD, RGPD Y GOBERNANZA DE DATOS (DETALLE SERIO)
  - 10.1. Base jurídica del tratamiento
  - 10.2. Minimización
  - 10.3. Derechos
  - 10.4. Retención
- 11. DISEÑO DE INTERFAZ (LO QUE EL USUARIO NECESITA VER)
  - 11.1. Panel proyecto
  - 11.2. Panel revisión
  - 11.3. Dashboard CEL
  - 11.4. Exportaciones
- 12. INTEGRACIÓN CON VUESTRO STACK ACTUAL (CLAVE PARA VOSOTROS)
- 13. ROADMAP HIPER REALISTA (CON HITOS Y ENTREGABLES)

**APARTADO 5º - PLANO JURÍDICO DE LA CREACIÓN DE LA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

- 1. PLANO JURÍDICO DE LA CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA
- 2. LEGISLACIÓN APLICABLE
  - 2.1. Marco europeo
  - 2.2. Marco español
  - 2.3. Marco normativo local
- 3. SOBRE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS
  - 3.1. Beneficios y ventajas de las comunidades energéticas
- 4. PLANTEAMIENTO: ADMINISTRACIÓN LOCAL Y ENERGÍA
- 5. CONSTITUCIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA
  - 5.1. Constitución de una comunidad energética por parte de un Ayuntamiento
  - 5.2. Constitución de comunidades energéticas por parte de Asociaciones que
- 6. SOCIEDAD COOPERATIVA AL OBJETO DE CONSTITUIR UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA
- 7. OPORTUNIDADES Y BARRERAS EN LA CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA
  - 7.1. Oportunidades
  - 7.2. Barreras
- 8. POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN EN LOS MUNICIPIOS Y CUESTIONES PLANTEADAS. CESIÓN DE ESPACIOS POR LOS MUNICIPIOS.
  - 8.1. Ante bienes patrimoniales



## 8.2. Ante bienes de dominio público

### **APARTADO 6º - CONCLUSIONES**

1. CONCLUSIONES DE LA FASE DE CONSTITUCIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA FINANCIADA CON CARGO A UNA SUBVENCIÓN



**APARTADO 1º –  
DESCRIPCIÓN  
GENERAL DEL  
COMPLEJO**

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL COMPLEJO

- **Municipio:** El Hito
- **Provincia / CCAA:** Cuenca, Castilla-La Mancha
- **Comarca:** Mancha Alta
- **Código postal:** 16441
- **Municipios limítrofes:** Montalbo, Saelices, Villarejo de Fuentes, Villarrubio, Tribaldos
- **Accesos principales:** Autovía A-3 (Madrid–Valencia) con salida cercana en Villarrubio; carreteras locales hacia Saelices y Montalbo

### Superficie, relieve y altitud

- **Superficie municipal:** 37,6 km<sup>2</sup>
- **Altitud del núcleo urbano:** 862 m
- **Entorno físico:** Llanura manchega con ligera ondulación; destaca la **Laguna de El Hito**, espacio protegido dentro de la Red Natura 2000, hábitat de la grulla común

### Población y densidad

- **Población (INE 2024–2025 aprox.): 168 habitantes.**
  - Mujeres: 82
  - Hombres: 86
- **Densidad estimada:** ~4,5 hab/km<sup>2</sup>
- **Evolución reciente:** Descenso progresivo en las últimas décadas, población envejecida y riesgo de despoblación

### Administración local

- **Alcalde (mandato 2023-2027): José Ángel García (PSOE)**

### Economía y actividad

- **Base económica principal: agricultura** Agricultura de secano (cereales, viñedo, olivar)

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- **Industria / suelo productivo:** Muy limitado, pequeñas explotaciones agroalimentarias.
- **Otros sectores:** Turismo rural y de naturaleza vinculado a la Laguna de El Hito y al entorno de Segóbriga.

#### Equipamientos y servicios

- **Servicios sanitarios:** Consultorio local dependiente del área de salud de Tarancón.
- **Educación:** No dispone de centro escolar propio; alumnado se desplaza a municipios cercanos.
- **Deportes y cultura:** Instalaciones municipales básicas (pista polideportiva, salón cultural).
- **Otros:** Iglesia parroquial y patrimonio natural ligado a la laguna.

**CONSUMO MEDIO DEL AYUNTAMIENTO:** 20.000–25.000 kWh/año

**CUÁNTAS CASAS:** 70–75 viviendas

**CONSUMO MEDIO DE LA VIVIENDAS:** 9.000–10.500 kWh/año

**CASAS/CONSUMO MEDIO:**  $\approx$  684.000 kWh/año

# ESTUDIO ENERGÉTICO MUNICIPAL



## 1. FASE 1: ESTUDIO ENERGÉTICO MUNICIPAL (AYUNTAMIENTO)

Objetivo: conocer cómo consume energía el municipio y dónde tiene sentido actuar con eficiencia, renovables y autoconsumo compartido.

### 1.1. Inventario de consumos municipales

#### 1. Alumbrado público

- Número de puntos de luz.
- Tipo de luminaria.
- Potencia,
- Cuadros de mando,
- Telegestión.

#### 2. Edificios y servicios públicos

- Ayuntamiento / Casa Consistorial
- Centro social / cultural / biblioteca / aula pública
- Instalaciones deportivas (pabellón, campo, piscina si existe)
- Colegio/guardería (si es competencia municipal energéticamente)
- Consultorio médico (consumo, aunque sea SESCAM, puede integrarse a CEL si participa la entidad)
- Depósitos y bombeos de agua potable / depuración (si municipalizados)

#### 3. Flota y servicios urbanos

- Vehículos municipales, consumo anual, potencial de electrificación.
- Puntos de recarga.

### Entregables para análisis ampliado:

- Tabla de consumos por suministro (CUPS).
- KkWh/año.
- €/año.
- Potencia contratada.
- Ttarifa.

### 1.2. Curvas de carga y "mapa de horas"

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Analizar **horas punta/valle**, temporada invierno-verano, y si hay consumos diurnos (edificios) vs nocturnos (alumbrado).
- Esto define el tamaño óptimo de fotovoltaica y la conveniencia de baterías.

### 1.3. Potencia renovables municipal potencial (FV)

Cubiertas públicas viables:

- Nave municipal / almacenes
- Polideportivo
- Colegio
- Tejado del ayuntamiento
- Marquesinas de aparcamiento público
- Suelo municipal degradado (si se habilita)

**Criterios técnicos:**

- Orientación/estructura
- Sombras
- Estado de cubierta
- Acceso a cuadro eléctrico
- Proximidad a potenciales socios cel

### 1.4. Autoconsumo y autoconsumo colectivo municipal

El **autoconsumo colectivo** está regulado por RD 244/2019. No exige CEL como tal, pero es la base técnica para que una CEL reparta energía.

- **Modalidad con excedentes y compensación** suele ser la más eficiente para ayuntamientos.
- Instalaciones “próximas” (criterio de proximidad administrativa) permiten compartir entre varios suministros. Guías recientes hablan del radio típico de **~500 m** en baja tensión, salvo casuística de misma referencia catastral/CT.

### 1.5. Diagnóstico económico municipal (plantilla)

1. **Coste energético anual actual** (base).
2. **Coste tras eficiencia** (LED ya ejecutado → usar como línea base real).

### 3. Ahorro por FV municipal:

- Autoconsumo directo (kWh autoconsumidos × precio medio).
- Excedentes compensados (kWh excedentarios × precio compensación).

### 4. Payback típico FV municipal:

- sin subvención: 5–8 años
- con subvención 40–60%: 3–5 años

## 1.6. Plan municipal de actuación (2026-2028)

### Eje 1. Gestión y contratación

- Revisión potencias contratadas, tarifas, penalizaciones.
- Agrupar suministros en “lotes energéticos” para licitación conjunta o PPA local.

### Eje 2. Renovables municipales

- FV en cubiertas prioritarias para autoconsumo de edificios diurnos.
- FV en suelo o marquesinas si hay excedentes repartibles.

### Eje 3. Eficiencia en edificios

- Climatización eficiente, aislamiento, LED interior, sensores.
- Monitorización/contadores parciales.

### Eje 4. Movilidad

- Recarga municipal y progresiva electrificación de flota.

### Eje 5. Preparación CEL

- El ayuntamiento como socio tractor, cediendo cubiertas/suelo y actuando de “ancla de demanda”.





# CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA LOCAL

## 2. FASE 2: CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA LOCAL (CEL)

### 2.1. Idea – fuerza y encaje local

El Hito es un municipio **altamente productor de renovables (eólica)**, pero eso **no reduce la factura local por sí solo**. La CEL sirve para “aterrizar” parte de esa transición en **beneficio directo** para vecinos, pymes y el propio ayuntamiento:

- **Bajar costes eléctricos** vía autoconsumo colectivo,
- **Fortalecer soberanía energética local** (más resiliencia),
- **Reinvertir en el pueblo** (fondo social, eficiencia, empleo local),
- **Dar legitimidad social al territorio renovable** (muy relevante donde ya hay parques).

### 2.2. Marco jurídico aplicable (2025) y tipología de comunidad

#### 2.2.1. Dos figuras europeas que España adopta

En la UE hay dos grandes tipos jurídicos que España reconoce:

1. **Comunidad de Energías Renovables (CER)** Basada en Directiva (UE) 2018/2001 (RED II). Participada por personas físicas, pymes o autoridades locales próximas a los proyectos, con fin principal de **beneficios ambientales/sociales/económicos** más que lucro.
2. **Comunidad Ciudadana de Energía (CCE)** Basada en Directiva (UE) 2019/944. Entidad jurídica de participación abierta y voluntaria, control efectivo local, con objetivo principal de beneficios para miembros/localidad, y que puede operar en generación, consumo, agregación, almacenamiento, recarga, etc.

**Para el municipio**, la forma práctica de inicio es una **CER fotovoltaica local** apoyada en autoconsumo colectivo.

#### 2.2.2. Autoconsumo colectivo como “motor” técnico de la CEL

La CEL **no es solo un autoconsumo colectivo**, pero en España casi todas empiezan así porque es el mecanismo más sencillo para repartir energía entre socios. Se regula desde RD 244/2019 y guías/FAQ IDAE.

**Novedad 2025 (MUY importante):** MITECO ha sacado propuesta de RD para:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Crear el **“gestor de autoconsumo colectivo”** (figura que representa a todos los partícipes ante distribuidora/administración),
- Permitir más flexibilidad de reparto, cambios de modalidad, etc.,
- **Ampliar la distancia máxima generación-consumo hasta 5 km.** Esto abre muchísimo el modelo rural (socios más dispersos).

### 2.3. Objetivos operativos y sociales de la CEL (definición de “proyecto”)

#### 2.3.1. Objetos energéticos

1. **Producir energía renovable local (FV).**
2. **Compartirla** entre socios bajo autoconsumo colectivo.
3. **Reducir la demanda** mediante eficiencia (servicios energéticos internos).
4. Progresar a **almacenamiento y movilidad eléctrica compartida.**

#### 2.3.2. Objetivos sociales y económicos

1. **Ahorro directo en factura** de hogares/pymes.
2. **Fondo social local** (pobreza energética, mayores, familias vulnerables).
3. **Reinversión en el municipio** (nuevas cubiertas, rehabilitación energética).
4. **Capacitación ciudadana** (alfabetización energética, datos abiertos de consumo).

### 2.4. Modelo de CEL recomendando (3 escalones)

#### Escalón 1 – CEL Solar de proximidad (arranque)

- **1ª instalación FV comunitaria** en cubierta pública grande (polideportivo / colegio / nave municipal).
- Volumen inicial típico: **100–300 kWp.**
- Reparto entre Ayuntamiento + vecinos + pymes cercanas.
- Sin baterías al principio salvo que el perfil de carga lo pida.

#### Escalón 2 – CEL Multi-cubierta + eficiencia

- Ampliación con **2ª y 3ª cubierta** (o suelo municipal).
- Incorporación de **servicios de eficiencia** (auditorías rápidas, compra conjunta de mejoras domésticas).

- Inclusión de nuevos socios a medida que se amplía potencia.

### Escalón 3 – CEL integral

- **Batería comunitaria** (si excedentes relevantes).
- **Puntos de recarga** y posible vehículo compartido municipal.
- Pequeñas redes térmicas o bombas de calor compartidas (si hay edificios públicos adecuados).

## 2.5. Diseño técnico detallado de la 1º planta FV comunitaria

### 2.5.1. Selección de emplazamiento

Criterios:

- Cubierta pública **estable, sin sombras, accesible,**
- Potencia estructural suficiente,
- Cercanía a la mayor “bolsa” de socios potenciales (núcleo urbano),
- Conexión a red BT o CT cercano para simplificar.

### 2.5.2. Dimensionamiento (método)

1. **Demanda agregada de socios iniciales (kWh/año).**
2. Perfil horario (diurno/nocturno).
3. Objetivo: cubrir **30–50% de demanda anual agregada** en primeras fases (evita sobredimensionar).
4. Simulación de producción local (PVGIS / software técnico).

### Regla rural de oro:

Potencia FV inicial  $\approx$  demanda diurna anual / 1.400-1.600 (kwh/kwp·año en Cuenca-Manchuela).

Luego se afina con curvas reales.

### 2.5.3. Modalidad eléctrica recomendada

**Autoconsumo colectivo con excedentes y compensación simplificada.**

Ventajas: ahorro directo + no necesitas grandes baterías desde el minuto 1.

## 2.5.4. Reparto energético

Se define un **coeficiente de reparto** (estático o dinámico):

- **Estático:** % fija por socio. Simple y barato.
- **Dinámico:** cambia por horas/estaciones (mejor eficiencia, más gestión).

El reparto se comunica a distribuidora; con el futuro **gestor de autoconsumo colectivo** será más simple.

## 2.5.5. Medida y monitorización

Obligatorio:

- Contador de generación
- Curvas de consumo de socios (distribuidora)

Recomendable:

- Plataforma web/app de la CEL con:
  - Kwh asignados por socio,
  - Ahorro mensual estimado,
  - Co<sub>2</sub> evitado,
  - Estado del fondo social.

## 2.6. Socios, gobernanza y control efectivo local

### 2.6.1. Quién puede ser socio

- Personas físicas residentes.
- Pymes locales (menos de 250 empleados).
- Ayuntamiento y entes públicos locales.
- Asociaciones/ONG locales.
- Entidades como comunidad de regantes si se suma en fase 2.

### 2.6.2. Principios de gobernanza exigibles

Basado en Directivas y borradores MITECO:

- **Participación voluntaria y abierta,**
- **Control efectivo por miembros locales,**
- **Beneficio social/ambiental prioritario (no lucro).**

### 2.6.3. Órganos recomendados

1. **Asamblea General** (decisiones estratégicas).
2. **Consejo Rector / Junta Directiva** (gestión).
3. **Comisión Técnica** (ingeniería, O&M).
4. **Comisión Social** (fondo solidario y adhesión de socios).
5. **Gestor de autoconsumo colectivo** (puede ser técnico interno o empresa contratada).

### 2.6.4. Sistema de voto

Modelo CEL clásico:

- **1 persona = 1 voto** (aunque aporte más capital).
- Si se permite voto ponderado, que sea limitado y siempre con mayoría ciudadana.

## 2.7. Forma jurídica (elección y efectos políticos)

### Opción A: Cooperativa

Pros:

- Esencia democrática,
- Fiscalidad adecuada,
- Fácil entrada/salida socios,
- Muy alineada con cer/cce.

Contras:

- Más formalismos registrales y contables.

## Opción B: Asociación (fase arranque)

Pros:

- Constitución rapidísima,
- Ideal para grupo motor y pre-inscripciones.

Contras:

- Peor para amortizar inversiones grandes (aunque posible).

### 2.8. Plan económico – financiero muy detallado

#### 2.8.1. Estructura de costes

##### CAPEX (inversión inicial)

- Módulos FV + inversores
- Estructura y seguridad
- Obra eléctrica/ civil
- Legalización y proyecto
- Plataforma de monitorización
- Contingencias (5–8%)

##### OPEX (operación anual)

- Mantenimiento preventivo/correctivo
- Seguro
- Gestor autoconsumo colectivo
- Administración/contabilidad
- Auditoría energética anual ligera

#### 2.8.2. Estructura de ingresos/ahorros

1. **Ahorro por autoconsumo directo** kWh asignados × precio medio compra (0,18–0,25 €/kWh según tarifa).
2. **Compensación de excedentes** kWh excedentarios × precio compensación (0,06–0,12 €/kWh).
3. **Ayudas públicas**

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- RD 477/2021 autoconsumo (admite CEL/CER/CCE como beneficiarias).
- [jccm.es](http://jccm.es)
- Programas CE IMPLEMENTA del IDAE (proyectos piloto).
- [sede.idae.gob.es](http://sede.idae.gob.es)

#### 4. Servicios energéticos internos

- Pequeñas cuotas por auditorías, compras conjuntas, etc.

##### 2.8.3. Sistemas de operaciones

- **Aportación de capital** por participación:

$$\text{Aportación socio} = kWp \text{ asignados} \times \text{€/kWp}$$

- **Cuota anual baja** para OPEX: 15–40 €/socio-año (según tamaño).
- **Ayuntamiento** puede:
  - Aportar cubierta/suelo **en especie**,
  - Entrar con un % mayor de participación inicial para asegurar demanda.

##### 2.8.4. Reglas de reparto de beneficios

1. Primero cubrir OPEX y reservar reposición.
2. Segundo **fondo social** (p.ej. 5–10% del resultado).
3. Tercero: retorno a socios en forma de energía barata o retorno cooperativo.

#### 2.9. Procedimiento administrativo paso a paso (con documentos)

##### 2.9.1. Fase social y de impulso público (1-2 meses)

###### Documentos:

1. **Acuerdo de pleno** de apoyo a CEL + designación de interlocutores.
2. **Bando / convocatoria de asamblea ciudadana.**
3. **Formulario de interés** (pre-inscripción de socios con CUPS y consumo anual).

##### 2.9.2. Fase de constitución jurídica (1 mes)

###### Documentos:

1. Estatutos (asociación o cooperativa).



2. Acta fundacional.
3. Libro de socios.
4. Alta fiscal (NIF definitivo).

### 2.9.3. Fase de ingeniería y tramitación (2–4 meses)

#### Documentos técnicos:

1. Memoria/Proyecto FV.
2. Estudio de seguridad y salud.
3. Presupuesto desglosado.

#### Permisos:

1. Licencia de obra municipal.
2. Comunicación/registro industrial autonómico.
3. Contrato técnico con instaladora.
4. **Trámite autoconsumo colectivo:**
  - o Acuerdo interno de reparto
  - o Comunicación de coeficientes a distribuidora
  - o Alta en registro autonómico/estatal si procede.
    1. [IDAe](#)

### 2.9.4. Ejecución y puesta en marcha (2–3 meses)

#### Documentos:

1. Certificado instalación eléctrica (CIE).
2. Acta de puesta en servicio.
3. Contrato de compensación excedentes (si aplica).
4. Registro definitivo autoconsumo.

### 2.9.5. Operación (continuo)

- Mantenimiento anual.
- Revisión de coeficientes (si se usa dinámico).
- Asamblea anual con cuentas y objetivos.

## 2.10. Estrategia de adhesión ciudadana (clave en entornos rurales)

En municipios pequeños la gente no entra por una hoja técnica; entra porque:

1. **Confía en quién lo impulsa,**
2. **Entiende en 3 minutos qué gana y qué riesgo asume,**
3. **Ve que otros "como él/ella" ya están dentro,**
4. **todo es sencillo (papeles mínimos).**

Así que toda la estrategia debe girar en torno a:

- **Credibilidad local**
- **Explicación simple**
- **Efecto demostración**
- **Gestión sin líos**

### 2.10.1. Segmentación de socios

1. **Socios "ancla":** Ayuntamiento + 2-3 pymes con consumo diurno.

#### **Socios "ancla" (los que dan estabilidad)**

Quiénes son: Ayuntamiento + 2-4 pymes con consumo diurno (panadería, taller, bar grande, cooperativa agrícola, cámaras frigoríficas, etc.).

Qué les preocupa: precio, continuidad del proyecto, burocracia.

Qué ofrecerles:

- participación mayor en kWp (20-40% del total entre todos),
- prioridad en reparto inicial,
- visibilidad como impulsores ("Empresa X apoya energía local").

**Mensaje clave de constitución:** "Vosotros garantizáis que esto arranque y os sale a cuenta desde el primer mes."

2. **Socios residenciales:** hogares del entorno inmediato.

Quiénes son: familias, parejas, viviendas habituales.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

Qué les preocupa: “¿Me van a engañar?”, “¿Y si me sale caro?”, “No quiero líos”.

Qué ofrecerles:

- entrada mínima asequible (ej. 0,5–1 kWp),
- cuota anual baja,
- posibilidad de salir con reglas claras.

**Mensaje clave:** “No necesitas tejado. Entrás con poco, ahorras seguro, y si no te convence, puedes salir.”

3. **Socios sociales:** hogares vulnerables, jubilados, etc.

Quiénes son: pensionistas, familias con ingresos bajos, casos de pobreza energética.

Qué les preocupa: coste inicial, desconfianza a firmar algo.

Qué ofrecerles:

- **Bono social interno** de la CEL (kWp gratuitos o subvencionados),
- Tramitación asistida en el Ayuntamiento,
- Comunicación cara a cara.

**Mensaje clave:** “Esto también es para quien más lo necesita. Tenemos fondo social y acompañamiento.”

4. **Pymes pequeñas “de barrio”**

Quiénes son: comercios, autónomos, bares pequeños, talleres modestos.

Qué les preocupa: retorno y compatibilidad fiscal, no “atarse”.

Qué ofrecerles:

- Cálculo rápido de ahorro para su factura,
- Flexibilidad por temporadas (coeficiente revisable),
- Respaldo del Ayuntamiento.

**Mensaje clave:** “Tu factura baja. No cambias tu negocio, solo pagas menos luz.”

5. **Socios ampliación:** nuevas calles/zonas cuando se llegue a 5 km.

**2.10.2. Mensajes tipo (comunitarios)**

- “La energía se queda en el pueblo.”
- “Ahorro estable frente a precios volátiles.”
- “Participación simple: no hace falta tejado propio.”
- “Fondo solidario local para quien lo necesite.”

**2.10.3. Canales**

- Asambleas trimestrales
  - 2 asambleas grandes: inicio y cierre de socios.
  - Mejor en sábado o tarde con merienda/café.
  - Con **micro final abierto para dudas.**
- Captación “puerta a puerta social”
  - No literal puerta a puerta, pero sí:
  - Grupo motor repartido por calles/barrios,
  - Hablar con 10–15 vecinos clave cada uno,
  - Llevar folleto y ficha ahorro. Es lo más efectivo.
- Bar / mercado / eventos locales/ Comercio Local
  - Mesa informativa 2–3 mañanas,
  - Siempre con alguien conocido del pueblo.
- WhatsApp vecinal
  - Un mensaje corto semanal con avance real.
  - Nada de spam; solo hitos:
  - “Ya somos 35 socios”
  - “Esta cubierta será la primera”
  - “Coste estimado final: X”
- Redes vecinales / asociación de mayores/ escuela / AMPA (motor de confianza)
  - Si consigues que el AMPA lo pulse y los mayores lo entiendan, el proyecto despegará.

**2.10.4. Materiales de comunicación para usar**

**2.10.4.1. “Folleto 1 cara” (ultra simple). Debe tener:**

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Qué es (en 2 frases)
- Cuánto cuesta entrar (rango)
- Cuánto ahorras al año (rango con ejemplo real)
- Cómo me apunto (pasos)
- Quién lo impulsa (logos Ayuntamiento + grupo motor)

### Ejemplo de texto

- Entrar cuesta aprox. X-Y €.
- Ahorro estimado: Z-W €/año.
- Sin tejado. Sin líos.

#### 2.10.4.2. Presentación de 8 diapositivas

Para asambleas:

1. ¿Qué es una CEL? (1 slide)
2. Qué gana el municipio (1 slide)
3. Cómo funciona el reparto (1 slide con dibujo)
4. Cuánto cuesta entrar (1 slide)
5. Ejemplos de ahorro (2 slides con 3 casos)
6. Fondo social (1 slide)
7. Próximos pasos (1 slide con calendario)

#### 2.10.4.3. "Ficha de ahorro por hogar"

Plantilla que se rellena con:

- Consumo anual aproximado (de factura)
- kWp que le corresponderían
- Ahorro mensual y anual estimado
- Coste de entrada
- Retorno en años

Esto convierte la adhesión en decisión racional.

### 2.11. Riesgos habituales y como blindarlos (muy práctico)

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

1. **Sobredimensionar FV en fase 1** → empezar con objetivo 30–50% cobertura + escalado modular.
2. **Poca adhesión inicial** → asegurar socios ancla y beneficios claros desde el primer mes.
3. **Confusión legal entre CEL y autoconsumo** → Estatutos y reglamento interno deben decir:
  - Fines sociales,
  - Control efectivo local,
  - No lucro prioritario.
    1. [MITECO](#)
4. **Reparto de energía percibido como “injusto”** → reglas simples, revisables en asamblea.
5. **Gestión técnica compleja** → nombrar gestor de autoconsumo colectivo (interno o contratado).
  - [MITECO](#)

## 2.12. Sinergias específicas con el parque eólico del municipio

El municipio puede ir más allá de la FV comunitaria:

1. **Convenio de retorno territorial**
  - Ayudas económicas a la CEL (RSC)
  - Patrocinio de la batería comunitaria futura
  - Cofinanciación de fondo social.
2. **Alfabetización energética**
  - Panel público “El Hito produce X y consume Y”.
  - Visitas técnicas / aula renovable.
3. **Rehabilitación energética ligada a CEL**
  - Compras conjuntas de bombas de calor, aislamiento, ventanas
  - Aprovechar líneas de eficiencia energética regionales.

## 2.13. Cronograma (18 meses) para la CEL del municipio

### Vista rápida por fases

- **Fase 0 (Meses 1–2): Activación y grupo motor**

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- **Fase 1 (Meses 3–4): Diseño técnico-social y pre-CEL**
- **Fase 2 (Mes 5): Constitución jurídica**
- **Fase 3 (Meses 6–8): Ingeniería, permisos y ayudas**
- **Fase 4 (Meses 9–11): Contratación y ejecución**
- **Fase 5 (Mes 12): Puesta en marcha**
- **Fase 6 (Meses 13–18): Operación inicial y escalado**

## FASE 0 — ACTIVACIÓN (Mes 1–2)

**Mes 1: Arranque institucional y social** **Objetivo:** crear legitimidad pública y base ciudadana mínima.

### Tareas

- 1. Acuerdo de Pleno de impulso CEL**
  - Declaración política de apoyo.
  - Nombramiento de 2 interlocutores municipales.
  - Compromiso de cesión de cubiertas/suelo (principio general).
- 2. Creación del Grupo Motor**
  - Ayuntamiento (técnico y político).
  - 3–6 vecinos representativos.
  - 1–2 pymes/relevantes.
  - Apoyo técnico externo si se decide.
- 3. Primera Asamblea Abierta**
  - Explicar qué es una CEL.
  - Ventajas y límites reales.
  - Presentar cubiertas públicas candidatas.
- 4. Lanzamiento de pre-inscripciones**
  - Formulario simple: nombre, CUPS, consumo anual, interés (alta/media/baja).

### Responsables

- Alcaldía/Concejalía + Secretaría municipal (acuerdo y convocatoria).
- Grupo motor (asamblea y captación).

### Entregables

## OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Acuerdo de pleno aprobado.
- Acta de constitución del grupo motor.
- Presentación divulgativa.
- Listado de pre-inscritos (mín. 20–30 hogares + 2 pymes + Ayuntamiento).

### Dependencias

- Ninguna previa. Es el “botón de inicio”.

**Mes 2: mapa de demanda y cubiertas Objetivo:** saber “cuánta gente y cuánta energía” hay para dimensionar.

### Tareas

1. **Inventario básico de socios**
  - Agrupar consumos por tipología: hogar/pymes/municipal.
2. **Mapa de cubiertas públicas**
  - Polideportivo, colegio, nave municipal, ayuntamiento, etc.
  - Evaluación rápida de sombras, estructura, accesos.
3. **Estimación preliminar de potencia**
  - 3 escenarios: 100 / 200 / 300 kWp.
4. **Segunda Asamblea**
  - Confirmar interés real.
  - Explicar aportaciones aproximadas.
  - Presentar escenarios.

### Responsables

- Técnico municipal + asesoría técnica (si hay).
- Grupo motor (asamblea).

### Entregables

- Informe de demanda agregada (kWh/año).
- Ficha de cubiertas prioritarias.
- Pre-dimensionamiento con 3 escenarios.
- Lista de “socios comprometidos” (con intención firme).



## Dependencias

- Pre-inscripciones del mes 1.

## FASE 1 – DISEÑO PRE-CEL (Mes 3–4)

**Mes 3: modelo social, económico y reglas internas** **Objetivo:** fijar cómo funcionará la comunidad antes de registrarla.

## Tareas

1. **Elección de modelo de CEL**
  - CER fotovoltaica de proximidad.
2. **Definición de gobernanza**
  - Asamblea, Junta/Consejo, comisiones.
  - 1 persona = 1 voto.
3. **Modelo de reparto energético**
  - Coeficiente estático inicial.
  - Criterios de revisión anual.
4. **Modelo económico**
  - Precio €/kWp estimado.
  - Cuota anual OPEX.
  - Fondo social (% de resultado).
5. **Borrador de estatutos** (asociación o cooperativa)

## Responsables

- Grupo motor + asesor jurídico-energético.
- Ayuntamiento como garante de transparencia.

## Entregables

- Reglamento interno de reparto (borrador).
- Modelo económico aprobado en asamblea.
- Borrador estatutos.
- Lista final socios fundadores.

## Dependencias

- Escenario técnico del mes 2.

**Mes 4: anteproyecto técnico y cierre de socios** **Objetivo:** tener definición técnica suficiente para tramitar ayudas y licitar.

## Tareas

- 1. Anteproyecto FV**
  - Potencia decidida (p.ej., 200 kWp).
  - Ubicación exacta.
  - Esquema unifilar preliminar.
- 2. Cierre de socios fundadores**
  - Compromiso de aportación.
  - Firma de preacuerdo interno.
- 3. Plan de financiación**
  - Subvenciones objetivo.
  - Aportación ciudadana.
  - Préstamo si hace falta.
- 4. Tercera Asamblea**
  - Validación final del anteproyecto.
  - Votación de estatutos finales.

## Responsables

- Ingeniería/instaladora (anteproyecto).
- Grupo motor (cierre socios).
- Intervención municipal (viabilidad financiera).

## Entregables

- Anteproyecto técnico + presupuesto estimativo.
- Relación cerrada de socios fundadores.
- Estatutos finalizados listos para registro.

## Dependencias

- Modelo interno del mes 3.

## **FASE 2 – CONSTITUCIÓN JURÍDICA (Mes 5)**

**Mes 5: registro de la entidad y formalización** **Objetivo:** existir legalmente para contratar y pedir ayudas.

### **Tareas**

1. **Acta fundacional**
2. **Firma estatutos**
3. **Registro (asociación/cooperativa)**
4. **NIF definitivo + alta censal**
5. **Apertura de cuenta bancaria**
6. **Alta de libro de socios**
7. **Nombramiento formal de cargos**
8. **Designación del Gestor de Autoconsumo Colectivo (provisional)**

### **Responsables**

- Secretaría del grupo motor + asesoría jurídica.
- Ayuntamiento apoya trámites si es cooperativa.

### **Entregables**

- Entidad registrada.
- NIF y cuenta operativa.
- Órganos de gobierno constituidos.

### **Dependencias**

- Estatutos finalizados del mes 4.

## **FASE 3 – INGENIERÍA, PERMISOS Y AYUDAS (Mes 6–8)**

**Mes 6: proyecto técnico definitivo. Objetivo:** convertir el anteproyecto en proyecto legalizable.

### **Tareas**

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

1. **Proyecto técnico** (memoria, planos, cálculos)
2. **Estudio de seguridad y salud**
3. **Presupuesto definitivo**
4. **Plan de mantenimiento (O&M) inicial**
5. **Plan de monitorización y datos**

### Responsables

- Ingeniería firmante.
- Comisión Técnica CEL.

### Entregables

- Proyecto definitivo visado/firmado.
- Presupuesto cerrado de ejecución.

### Dependencias

- Entidad ya registrada (mes 5).

**Mes 7: licencias y tramitación autoconsumo colectivo. Objetivo:** tener todos los permisos en marcha.

### Tareas

1. **Licencia de obra municipal**
2. **Trámite industria autonómica**
3. **Solicitud a distribuidora**
  - Punto conexión (si aplica).
  - Alta autoconsumo colectivo.
4. **Definición oficial de coeficientes de reparto**
5. **Contratos internos con socios**
  - Adhesión formal.
  - Aportación acordada.

### Responsables

- Ayuntamiento (licencias).

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Gestor autoconsumo + asesor legal (trámites).
- Comisión Social (contratos socios).

### Entregables

- Licencia de obra concedida.
- Expediente autoconsumo colectivo presentado.
- Contratos de adhesión firmados.

### Dependencias

- Proyecto definitivo del mes 6.

**Mes 8: solicitud de ayudas y preparación de licitación. Objetivo:** maximizar subvención y preparar contratación.

### Tareas

1. **Solicitud subvenciones**
  - RD 477/2021 (autoconsumo).
  - CE Implementa (si encaja).
  - Diputación / CCAA.
2. **Pliego de licitación/contratación**
  - oferta técnica completa.
  - criterios de adjudicación.
3. **Plan de tesorería**
  - cómo cubrir inversión hasta cobro de ayuda.

### Responsables

- Comisión Económica + asesoría subvenciones.
- Ayuntamiento si licita como propio (modelo convenido).

### Entregables

- Solicitudes registradas.
- Pliego listo y aprobado.
- Plan de tesorería aprobado en asamblea.

**Dependencias:** Permisos iniciados mes 7.

## FASE 4 — CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN (Mes 9–11)

**Mes 9: adjudicación y contrato. Objetivo:** elegir instaladora y cerrar precio final.

### Tareas

1. Recepción ofertas.
2. Evaluación técnica-económica.
3. **Adjudicación.**
4. Firma contrato EPC (instalación llave en mano).
5. Calendario de obra.

### Responsables

- Consejo Rector/Junta + Comisión Técnica.
- Ayuntamiento supervisa si hay cesión de cubierta.

### Entregables

- Contrato firmado.
- Plan de obra.

**Dependencias:** Pliego mes 8.

**Mes 10–11: obra, instalación y pruebas. Objetivo:** construir la planta FV.

### Tareas

1. Preparación obra (andamios, seguridad).
2. Montaje estructura + módulos.
3. Inversores y cableado.
4. Conexión a cuadros y contadores.
5. Monitorización.
6. Pruebas eléctricas.
7. Certificados de fin de obra.

## Responsables

- Empresa instaladora (EPC).
- Comisión Técnica (seguimiento).
- Ayuntamiento (coordinación de seguridad si procede).

## Entregables

- Instalación física terminada.
- CIE emitido.
- Plataforma de monitorización activa.

**Dependencias:** Contrato mes 9.

## FASE 5 — PUESTA EN MARCHA (Mes 12)

**Mes 12: legalización final y reparto activo Objetivo:** que empiece a ahorrar la gente.

## Tareas

1. Registro definitivo en industria.
2. Alta definitiva autoconsumo colectivo.
3. Contrato de compensación de excedentes.
4. Activación coeficientes de reparto.
5. **Primera factura con ahorro.**
6. Asamblea de inauguración.

## Responsables

- Gestor autoconsumo.
- Distribuidora/comercializadora.
- Consejo Rector.

## Entregables

- Instalación legalizada al 100%.
- Reparto en funcionamiento.
- Informe de arranque (primer mes).

**Dependencias:** Obra completada mes 11.

## FASE 6 — OPERACIÓN INICIAL Y ESCALADO (Mes 13–18)

**Mes 13–14: estabilización y evaluación Objetivo:** corregir fallos y mostrar resultados.

### Tareas

1. Seguimiento de producción real vs prevista.
2. Ajuste de coeficientes si hay desajustes.
3. Informe trimestral de ahorro.
4. Activación del **fondo social**.

### Entregables

- Informe técnico-económico trimestral.
- Primer reparto del fondo social.

**Mes 15–16: ampliación de socios y 2ª cubierta Objetivo:** crecer con seguridad.

### Tareas

1. Nueva campaña de adhesión.
2. Selección 2ª cubierta/suelo.
3. Anteproyecto de ampliación.
4. Asamblea de crecimiento.

### Entregables

- Lista ampliada socios.
- Anteproyecto de fase 2.

**Mes 17–18: nueva inversión y servicios avanzados Objetivo:** convertir la CEL en "servicio energético local".

### Tareas

1. Solicitud ayudas ampliación.
2. Licitación 2ª fase.



OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

3. Estudio batería comunitaria (si excedentes).
4. Plan movilidad eléctrica local.

## Entregables

- Proyecto fase 2 listo.
- Decisión batería sí/no.
- Plan movilidad.

### 2.14. Paquete documental a entregar

Para cerrar esto como expediente municipal completo:

1. **Borrador de estatutos CEL** (asociación y cooperativa).
2. **Reglamento interno de reparto energético.**
3. **Modelo de acuerdo de pleno** (adhesión + cesión de cubierta).
4. **Convenio de cesión de uso de cubierta/suelo municipal.**
5. **Convenio social para hogares vulnerables.**
6. **Memoria justificativa para ayudas CE Implementa / RD 477/2021.**



**APARTADO 2º –  
VIABILIDAD  
INTEGRAL DE  
CREACIÓN DE UNA  
COMUNIDAD  
ENERGÉTICA**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objeto

El presente documento tiene por objeto evaluar la **viabilidad integral**—técnica, económica, social y jurídica—de constituir una **Comunidad Energética Local (CEL)**. El análisis se orienta a determinar:

- El potencial renovable disponible.
- La demanda energética que podría ser cubierta localmente.
- La estructura jurídica más adecuada.
- La capacidad económica y financiera del proyecto.
- Las oportunidades de transformación social y territorial.

### 1.2. Marco conceptual

Una Comunidad Energética Local es una entidad jurídica basada en la participación abierta y voluntaria, cuyo objetivo es proporcionar **beneficios sociales, económicos y ambientales** a sus miembros, de acuerdo con la Directiva (UE) 2018/2001 y el RD 244/2019 y RD 377/2022 en España.

Constituyen herramientas clave para la **transición energética justa**, siendo especialmente útiles en municipios rurales donde:

- La energía es un coste significativo en hogares vulnerables.
- Existe disponibilidad de espacio para renovables.
- Se busca fijar población y dinamizar el territorio.

## 2. MARCO NORMATIVO Y POLÍTICO

### 2.1. Normativa europea

- **Directiva (UE) 2018/2001 (RED II)**: Reconocimiento de las Comunidades de Energías Renovables.
- **Directiva (UE) 2019/944**: Comunidades Ciudadanas de Energía.
- **Paquete "Fit for 55" (2021-2023)**: Impulso a la transición energética descentralizada.

## 2.2. Normativa estatal

- **Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.**
- **Real Decreto-ley 23/2020:** Define las figuras de Comunidades de Energías Renovables y Comunidades Ciudadanas de Energía.
- **Real Decreto 244/2019:** Regula el autoconsumo, bases para el autoconsumo colectivo.
- **Real Decreto 1183/2020:** Acceso y conexión a red.
- **Orden TED/1247/2021:** Coeficientes de reparto dinámicos.

## 2.3. Reglamentos y legislación autonómica

En Castilla – La Mancha será de aplicación toda la normativa nacional ya mencionada en el apartado anterior, a lo que se sumará:

- **RDL 5/2023, de 28 de junio:** avanza en la incorporación/transposición de elementos relativos a comunidades energéticas (en el contexto de las directivas pendientes).

## 2.4. Programas de ayudas

- **Fondos Next Generation EU – Programas CE Implementa.**
- **IDAIE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).**
- Subvenciones autonómicas para Comunidades Energéticas Locales.
- Instrumentos financieros BEI (Banco Europeo de Inversiones).

## 3. ANÁLISIS TERRITORIAL Y DEMOGRÁFICO

Se ha considerado un municipio rural tipo, con población inferior a 500 habitantes, estructura urbana compacta y predominio de viviendas unifamiliares. La demanda eléctrica agregada se sitúa en rangos típicos de 2.500–4.500 kWh/año por vivienda, 15.000–40.000 kWh/año en edificios municipales y consumos moderados en pequeños comercios. Esta configuración favorece la implantación de autoconsumo compartido en baja tensión.

### 3.1. Característica del municipio

Municipios con menos de 500 habitantes presentan condiciones específicas:

#### 3.1.1. Estructura poblacional

- Envejecimiento demográfico (habitual >35% de población mayor de 65 años).
- Baja densidad de población.
- Elevado porcentaje de viviendas unifamiliares.
- Emigración juvenil y escaso relevo generacional

#### 3.1.2. Urbanismo y tipología edificatoria

- Núcleo urbano compacto.
- Cubiertas inclinadas y de teja, generalmente aptas para instalación FV.
- Elevado número de edificios municipales con cubiertas amplias.

#### 3.1.3. Actividad económica

- Sector primario: pequeñas explotaciones agrícolas o ganaderas.
- Servicios municipales básicos.
- Empresas de baja actividad energética.

### 3.2. Consumo energético estimado

Para una población <500 habitantes, se estiman:

Sector	Consumo anual	Características
Residencial	2.500–4.500 kWh/año por vivienda	Curva de consumo con picos matutinos y nocturnos
Municipal	15.000–40.000 kWh/año	Alto potencial de autoconsumo
Comercial	<10.000 kWh/año	Variabilidad según actividad
Alumbrado público	20.000–50.000 kWh/año	Relevante para optimización

### 3.3. Curvas de carga y coincidencia

Para dimensionar adecuadamente, es esencial analizar:

- Patrones horarios (punta: 20–23h en hogares; mañana/mediodía en terciario público).
- Posibilidad de maximizar el autoconsumo instantáneo

### 3.3.1. Contexto territorial y socioeconómico

- Distribución de población.
- Usos del suelo (residencial, comercial, industrial, dotacional).
- Presencia de edificios municipales y equipamientos energéticamente intensivos.

### 3.3.2. Análisis urbanísticos

- Clasificación del suelo conforme al planeamiento (urbano, industrial, rústico).
- Limitaciones urbanísticas: alturas, retranqueos, servidumbres, protección patrimonial.
- Zonas con potencial para instalaciones en suelo.

### 3.4. Superficies útiles para fotovoltaica

Se consideran:

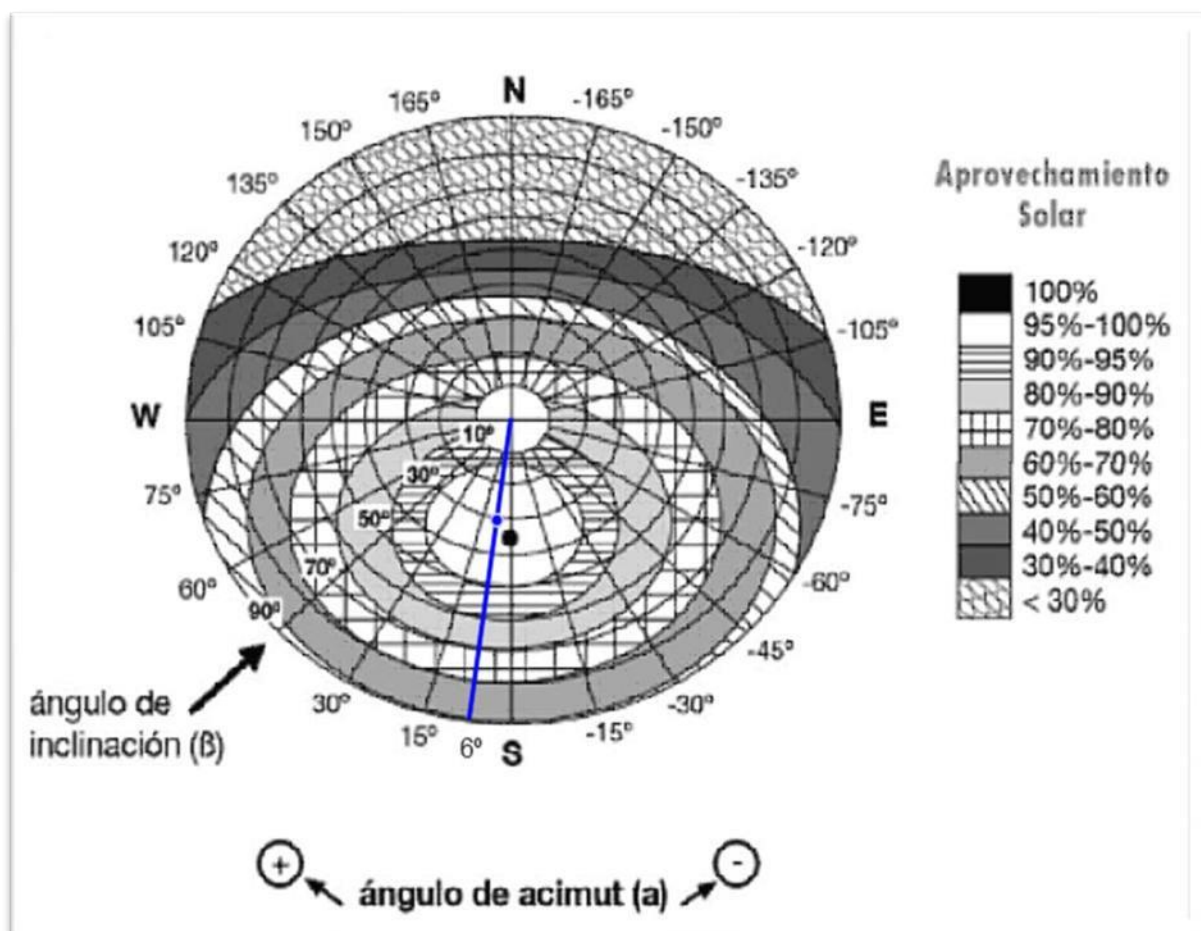
Elemento	Superficie estimada	Potencia estimada	Observaciones
Cubiertas públicas	300–3.000 m <sup>2</sup>	40–450 kWp	Muy favorables por retorno social
Naves industriales	500–10.000 m <sup>2</sup>	70–1.400 kWp	Alta continuidad y baja sombra
Viviendas unifamiliares	20–60 m <sup>2</sup>	3–9 kWp	Limitación de coeficientes de reparto
Solares urbanos	2.000–10.000 m <sup>2</sup>	300–900 kWp	Ideal para CEL de gran escala
Suelo rústico	≥10.000 m <sup>2</sup>	≥1 MW	Requiere tramitación ambiental

Cubiertas por determinar por los municipios ya que aún desconocen la ubicación exacta en la que se instalará la planta fotovoltaica.

### 1.3. ESTUDIO DE PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

Los datos que vamos a obtener del recurso solar ya han tenido en cuenta las pérdidas por orientación e inclinación. Aun así, vamos a realizar el estudio para conocer cuáles son estas pérdidas. Partimos de que utilizamos estructuras fijas "solar bloc" de 34°. Traslado estos datos al ábaco ya podemos saber las pérdidas que tendríamos.

- Para azimut de 6° las pérdidas estarían entre un 0% - 5%.



Respecto a las pérdidas por sombra, no disponemos de elementos que vayan a arrojar sombra sobre la cubierta salvo los propios paneles solares. Conociendo esta altura y la latitud del emplazamiento (39.25°) podemos calcular el área máxima que barrerá la sombra de nuestra configuración sur. Teniendo en cuenta las medidas del panel (2,384 x 1,134 m) y la inclinación de estos (34°) podemos saber la distancia que

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

debemos mantener. Los paneles irán montados sobre soportes de hormigón de tipo Solarbloc Irradiancia para la configuración:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	W/m2
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06:00	0	0	0	0	0,75	8,17	0,6	0	0	0	0	0	
07:00	0	0	0	19,69	53,76	63,33	51,68	30,49	4,94	0	0	0	
08:00	0	0,99	63,83	141,86	186,61	195,84	177,74	161,05	141,14	94,6	6,81	0	
09:00	119,81	173,15	245,34	326,74	379,25	395,2	394,89	383,78	359,17	296,64	209,39	130,97	
10:00	306,48	369,52	425,66	506,52	561,46	579,6	605,45	603,92	569,52	477,63	369,47	310,36	
11:00	455,21	528,96	585,48	650,74	705,65	745,34	788,24	791,11	741,05	651,4	506,04	448,77	
12:00	561,42	650,05	699,69	749,77	811,11	853,92	920,65	922,64	846,46	743,8	606,29	546,9	
13:00	627,07	689,82	734,78	778,52	845,33	894,25	977,7	983,68	881,9	754,82	641,74	610,21	
14:00	614,67	702,97	755,11	771	832,35	864,07	965,02	962,16	849,52	732,61	608,16	590,32	
15:00	563,42	639,53	677,55	697,16	737,28	780,48	882,13	876,14	743,43	636,55	517,49	515,78	
16:00	450,88	530,62	560,63	582,54	620,43	663,69	743,42	721,45	614,27	493,22	396,33	402,25	
17:00	191,73	361,6	401,71	418,24	447,88	499,35	557,47	531,81	421,71	311,52	81,08	32,44	
18:00	3,97	35,38	206,61	237,12	266,86	304,23	346,73	313,66	209,81	22,76	0,1	0	
19:00	0	0	9,05	64,95	93,17	122,94	138,78	103	19,4	0	0	0	
20:00	0	0	0	0	5,85	25,09	24,15	2,69	0	0	0	0	
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL IRRADIANCIA (W/m2)	3894,66	4682,59	5365,44	5944,85	6547,74	6995,5	7574,65	7387,58	6402,32	5215,55	3942,9	3588	67541,78
HSP	3,89	4,68	5,37	5,94	6,55	7	7,57	7,39	6,4	5,22	3,94	3,59	67,54
IRRADIACIÓN MENSUAL (kWh/mes)	120,59	131,04	166,47	178,2	203,05	210	234,67	229,09	192	161,82	118,2	111,29	2056,42
PRODUCCIÓN ANUAL (kWh/año)	164513,6												

Datos de irradiación solar del presente municipio:



# Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

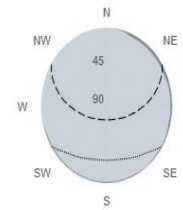
## Provided inputs:

Latitude/Longitude: 39.859,-2.716  
 Horizon: Calculated  
 Database used: PVGIS-SARAH3  
 PV technology: Cryst Sil Original  
 PV installed: 1 kWp  
 System loss: 14 %

## Simulation outputs

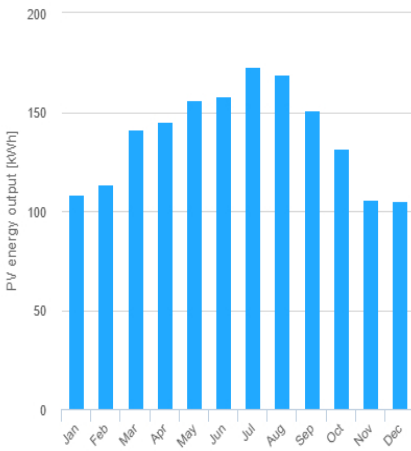
Slope angle: 35 °  
 Azimuth angle: 0 °  
 Yearly PV energy production: 1657.63 kWh  
 Yearly in-plane irradiation: 2117.28 kWh/m<sup>2</sup>  
 Year-to-year variability: 53.45 kWh  
 Changes in output due to:  
 Angle of incidence: -2.62 %  
 Spectral effects: 0.63 %  
 Temperature and low irradiance: -7.09 %  
 Total loss: -21.71 %

## Outline of horizon at chosen location:

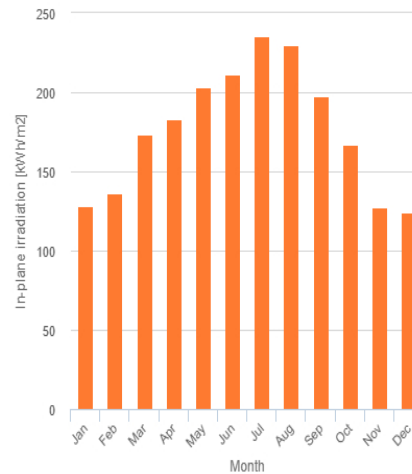


■ Horizon height  
 - - Sun height, June  
 ··· Sun height, December

## Monthly energy output from fix-angle PV system:



## Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



## Monthly PV energy and solar irradiation

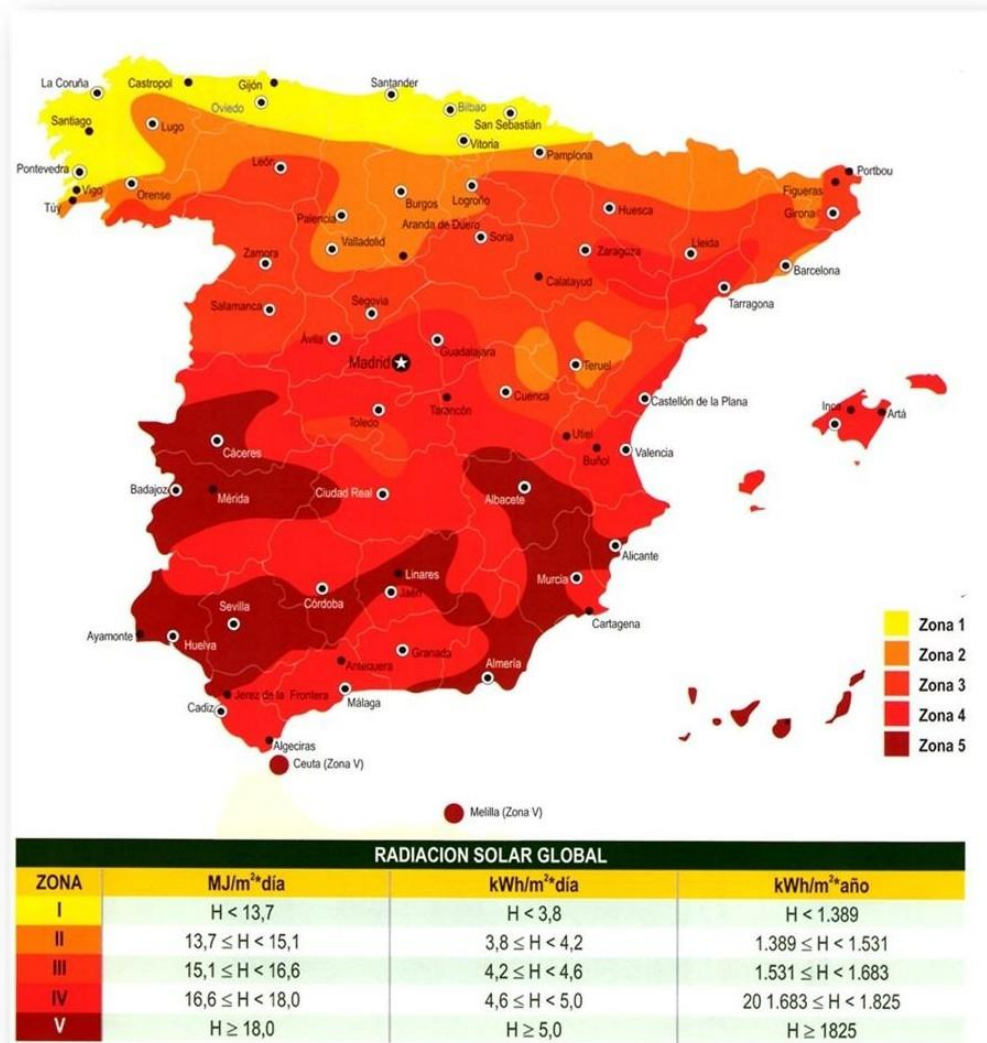
Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	108.3	128.1	21.1
February	113.7	136.5	18.0
March	141.1	173.1	20.6
April	145.0	183.4	13.9
May	156.4	203.1	11.8
June	158.1	211.3	7.4
July	172.6	235.7	3.6
August	169.3	229.5	5.0
September	150.8	197.6	6.3
October	131.6	166.7	11.9
November	105.7	127.6	16.6
December	104.9	124.6	15.1

E\_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)\_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m<sup>2</sup>].

SD\_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

## ZONA DE IRRADIACIÓN EN ESPAÑA:



1)

### ¿Qué se entiende por "coeficientes de radiación solar"?

En proyectos de energía solar se usan varios parámetros clave:

- **Irradiancia global horizontal (GHI):** Energía solar total (directa + difusa) que llega por unidad de área (W/m<sup>2</sup>) sobre una superficie horizontal.
- **Radiación global horizontal diaria (kWh/m<sup>2</sup>/día):** Energía solar media diaria acumulada.
- **Irradiancia normal directa (DNI):** Solo parte directa del Sol, útil en estructuras con seguimiento solar.
- **Radiación difusa:** Parte de la radiación solar dispersa.

- **Coefficientes de pérdidas (temperatura, sombras, ángulos):** Para estimar producción real de las instalaciones.

Para una **comunidad energética**, se suele trabajar con datos climáticos promedio (normal climatológica 10–20 años) extraídos de **bases de datos satelitales o observacionales** y se ajustan según inclinación y orientación de paneles.

## 2) Fuentes oficiales y datos para Carrascosa del Campo

### ◆ Atlas de Radiación Solar – AEMET (España)

La **Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)** ofrece un atlas con **valores medios mensuales, estacionales y anuales** de radiación solar global, directa y difusa para toda España con resolución  $\sim 3 \times 3$  km. Esto incluiría el área de Carrascosa del Campo.

[AEMET+1](#)

### ◆ PVGIS – Plataforma de la UE para recursos solares

El **Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)** proporciona:

- Radiación solar promedio (global/difusa/directa) para **cualquier punto geográfico de Europa**.
- Datos adaptados a superficies inclinadas (e.g., paneles fotovoltaicos).
- Salida en **formato csv o mapas GIS** para análisis. [PVGIS+1](#)

### ◆ Global Solar Atlas (Banco Mundial)

Ofrece un mapa de recursos solares mundial con:

- Radiación media Global Horizontal Irradiance (GHI)
- Potencial fotovoltaico anual estimado. Esto es útil para estimaciones rápidas de generación para comunidades energéticas. [globalsolaratlas.info](http://globalsolaratlas.info)

### ◆ Sites meteorológicos locales

Páginas como *TuTiempo.net* o *RadiacionSolar.es* muestran pronósticos e irradiancia diaria ( $W/m^2$ ), pero **estos datos son temporales y no climatológicos**; útiles para operación diaria pero no como coeficientes promedios largos. [www.tutiempo.net+1](http://www.tutiempo.net+1)

### 3) Valores típicos (estimados) para Cuenca / Castilla-La Mancha

Aunque **no hay datos publicados específicos en la búsqueda para Carrascosa del Campo**, según tablas de radiación solar por provincias:

- La provincia de **Cuenca** tiene aproximadamente **~2,700–2,800 horas solares pico al año** y valores de radiación razonablemente altos dentro de España peninsular. [Solfy](#)

Estos datos promedio pueden ser refinados mediante PVGIS o AEMET para tu municipio.

### 4) Cómo aplicar estos datos a una comunidad energética

#### 1. Extraer datos climatológicos:

- Usa PVGIS/AEMET para obtener **radiación global anual y mensual**.
- Descarga datos para tu ubicación (coordenadas ~40.036°N, -2.737°O según Wikipedia). [Wikipedia](#)

#### 2. Ajustar según inclinación/orientación:

- Corrige la radiación según la inclinación óptima de los paneles (por ejemplo 30–35° hacia el sur en Castilla-La Mancha).

#### 3. Aplicar coeficientes de pérdidas:

- Ten en cuenta pérdidas por temperatura, sombras, polvo, cableado, inversores (normalmente entre 0.75 y 0.85 total).
- Verifica con software como **PVGIS, PVSyst** o **SAM**.

#### 4. Calcular energía producida:

- $E = GHI \times A'rea \times Eficiencia \times Coeficiente_{pérdidas}$

#### 5. Modelar producción comunitaria:

- Proyección de generación mensual/anual.
- Comparar con demanda local para dimensionar instalaciones.

## 4. VIABILIDAD TÉCNICA

Los municipios rurales presentan condiciones muy favorables para el despliegue de energías renovables, especialmente **fotovoltaica** y, en menor medida, **biomasa** y **microeólica**.

A partir de datos climáticos de referencia, se ha estimado un recurso solar elevado, con una irradiación anual en plano inclinado que permite productividades específicas del orden de 1.300–1.600 kWh/kWp·año. Se identifican cubiertas municipales amplias y bien orientadas (polideportivo, colegio, nave municipal) como emplazamientos óptimos para una instalación fotovoltaica de entorno a 50–100 kWp, suficiente para cubrir una parte significativa de la demanda local mediante autoconsumo compartido.

#### **4.1. Recurso solar disponible**

España presenta uno de los mejores niveles de irradiación de Europa:

- **1.300–1.800 kWh/kWp/año** según localización.
- Pérdidas estimadas: 10–14%.
- Disponibilidad de orientación sur en numerosas cubiertas.

##### **4.1.1. Potencial fotovoltaico municipal**

- Edificios municipales ofrecen entre **400–900 m<sup>2</sup>** de superficie útil.
- Potencia potencial instalable: **50–200 kWp** sólo en cubiertas públicas.

El potencial solar del municipio permite estimar una producción en torno a 1.300–1.600 kWh/kWp·año. Las cubiertas municipales analizadas presentan inclinaciones entre 15° y 30° y orientaciones predominantes Sur, Sureste y Suroeste.

Este conjunto ofrece un emplazamiento óptimo para instalar entre 50 kWp y 100 kWp en una primera fase, con posibilidad de ampliaciones posteriores.

El rendimiento global del sistema (PR) se estima entre 0,78 y 0,82 teniendo en cuenta pérdidas por temperatura, cableado, inversores, suciedad y sombreados estacionales. Los equipos serán seleccionados según normativa UNE-HD 60364 y REBT.

La distancia entre generación y puntos de consumo se ajusta al régimen de autoconsumo colectivo, con un radio autorizado por normativa de hasta 2.000 metros.

#### **4.2. Infraestructura eléctrica local**

##### **4.2.1. Distancias y radio de autoconsumo**

Con el RD 377/2022:

- Autoconsumo compartido permitido en **2.000 metros** (antes 500 m).
- Posibilidad de cubrir prácticamente todo el municipio.

#### **4.2.2. Red de baja tensión**

- Suficiente en casi todos los municipios pequeños.
- Escasa saturación en líneas.
- Probable necesidad de estudio de conexión por distribuidora.

#### **4.3. Localizaciones óptimas**

##### **4.3.1. Instalación base (recomendada)**

- Cubierta del pabellón o edificio multiusos: superficie amplia y bien orientada.
- Potencia instalable: 50–100 kWp.
  - Superficie promedio útil en cubiertas: 500–2.000 m<sup>2</sup> (según municipio).
  - Potencia FV estimada: 0,14 kWp por m<sup>2</sup> → 70–280 kWp posibles.
  - Producción anual estimada: 1.200–1.600 kWh/kWp.
- Evaluación de espacios disponibles
  - Cubiertas públicas: ayuntamiento, colegio, instalaciones deportivas.
  - Cubiertas privadas: naves industriales, comercios.
  - Suelo rústico o urbano disponible (si se plantea planta solar en terreno).
- Viabilidad estructural: La mayoría de cubiertas con resistencia  $\geq 8\text{--}12$  kg/m<sup>2</sup> permiten instalaciones ligeras. Es necesario realizar:
  - Informe estructural.
  - Evaluación de accesos, retranqueos y sombras.

- **Conexión a red**
  - Comprobación de capacidad disponible en el centro de transformación (CT).
  - Distancias inferiores a **500 metros** son altamente favorables para minimizar costes.
  - Compatibilidad con el autoconsumo colectivo según art. 3 RDL 244/2019.
- **Infraestructura Eléctrica y Compatibilidades**
- **Evaluación preliminar de red**
  - Capacidad del CT
  - Cargas máximas habituales
  - Saturación de líneas
  - Necesidad de ampliaciones o refuerzos (poco frecuentes en potencias <250 kW)
- **Equipos asociados**
  - Inversores.
  - Cuadros de protección.
  - Sistemas de monitorización.
  - Medición avanzada (contadores inteligentes).
- **Sistemas Digitales y Monitorización**

El proyecto deberá incorporar:

- Plataforma digital para reparto de energía.
- Visualización en tiempo real para los socios.
- Gestión de incidencias y contabilidad energética.
- Sistema de gobernanza digital (APP o web).

#### 4.3.2. Ampliación futura

- Cubiertas de la escuela, casa de cultura, centro médico.
- Terreno municipal para huerto solar cooperativo de 100–200 kWp.

#### 4.4. Dimensionamiento preliminar (muy ampliado)

### **Escenario de 40–60 socios:**

- **Potencia fotovoltaica:** 100 kWp
- **Producción anual:** ~150.000 kWh
- **Cobertura del consumo de socios:** 40–65%
- **Coefficientes fijos de reparto:** adaptados a la demanda de cada hogar

### **Escenario municipal:**

- Participación del ayuntamiento con el 10–20% de la energía generada.
- Prioridad para edificios de alto consumo: colegio, polideportivo, casa consistorial.

## **4.5. Alternativas energéticas complementarias**

### **a) Biomasa.** Adecuada para municipios forestales:

- Suministro térmico a edificios públicos.
- Posibilidad de red de calor municipal.

### **b) Microeólica.** Solo viable si:

- Velocidad media > 4,5 m/s.
- Ausencia de turbulencias urbanas.

### **c) Comunidades térmicas.** Redes de calor para centros municipales o grupos de viviendas.

## **5. VIABILIDAD ECONÓMICA**

El análisis económico parte de una instalación tipo de 100 kWp con un coste de inversión (CAPEX) aproximado de 85.000–110.000 €. Considerando ayudas públicas del 40–60 %, el esfuerzo inversor neto se reduce sensiblemente. Los ahorros anuales derivados del autoconsumo directo y de la compensación de excedentes permiten obtener periodos de retorno simples del orden de 2–4 años en escenarios subvencionados y 7–10 años sin ayudas, manteniendo valores de VAN y TIR muy atractivos para los socios.



## 5.1. Coste de inversión detallado

Concepto	Coste estimado
Suministro módulos FV	0,40–0,55 €/W
Inversores	0,10–0,17 €/W
Estructuras	0,05–0,10 €/W
Cableado, protecciones	0,05–0,08 €/W
Mano de obra	0,15–0,20 €/W
<b>Coste total final</b>	<b>850–1.100</b> <b>€/kWp</b>

**Ejemplo para 100 kWp: Coste total: 85.000–110.000 €.**

SOLUCIONES PROPUESTAS:

A) Instalaciones PLANTA FV de 120kWp(100 kWn)

- Consumo compartido en curva solar
- Coste: Importe inversión 91.090 € (0,70€/Wp)
- Costes incluidos:
  - Ingeniería de diseño
  - Ingeniería de detalle
  - EPC (instalación y suministros de equipos)
  - Coordinación de SyS
  - Costes de Interconexión
  - OCA y legalización
  - Gastos de gestión
  - Gestión integral de la energía

B) SOLUCION TOTAL

- Instalaciones PLANTA FV de 220 kWp (200 kWn) + 252 kWhbater
- Importe de Inversión: 201.871 € (0,92 €/Wp)
- Costes incluidos:
  - Ingeniería de detalle
  - EPC (instalación y suministros de equipos)
  - Coordinación de SyS

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Costes de Interconexión
- OCA y legalización
- Gastos de gestión
- Gestión integral de la energía

Datos técnicos principales

- Paneles de calidad Tier1 de 710 Wp
- Inversor SigerPV InverterHYB
- BateriasSigenergy12 KWh
- Sistemas de Back-Up integrado en Inversores

Garantía de:

- 25 años de paneles
- 10 años de inversores
- 10 años de baterías
- 2 años de instalación

**PRESUPUESTO MEDIO DESGLOSADO POR INSTALACIÓN.**

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
Panel solar	153	ud	130	19890
Solarbloc	153	ud	25	3825
Inversor 100 kW	1	ud	5385	5385
CA Cable MA (6 mm <sup>2</sup> )	40	m	1,32	52,8
CA Cable NE(6 mm <sup>2</sup> )	40	m	1,32	52,8
CA Cable GR(6 mm <sup>2</sup> )	40	m	1,32	52,8
CA Cable AZ(6 mm <sup>2</sup> )	40	m	1,32	52,8
CA Cable MA (70 mm <sup>2</sup> )	40	m	11,53	461,2
CA Cable NE (70 mm <sup>2</sup> )	40	m	11,53	461,2
CA Cable GR (70 mm <sup>2</sup> )	40	m	11,53	461,2
CA Cable AZ(70 mm <sup>2</sup> )	40	m	11,53	461,2
Cable FV NE	800	m	0,72	576
Cable FV RO	800	m	0,72	576
Magnetotermico 4x160A (CC)	1	ud	726,04	726,04
Diferencial 4x160A	1	ud	1311	1311
Magnetotérmico 4x160 A (CA)	1	ud	450	450
Descargador sobretensiones solar	18	ud	52,8	950,4
Bandeja	2	ud	25	50
Cuadro eléctrico CA	1	ud	110	110
Cuadro eléctrico CC	1	ud	95	95
Proyecto	1	ud	5000	5000
Mano de obra	1000	horas	60	60000
<b>TOTAL</b>				<b>101000,44</b>

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

COSTES MÁS AJUSTADOS.

SOLUCIONES CON FINANCIACIÓN COMBINADA A 20 AÑOS.

	PLANTA 130 KWp	PLANTA 220 KWp + BATERÍAS 252 KWh
Consumo de red anual total	ENERGÍA AUTOCONSUMIDA VIROQUE SOLAR	ENERGÍA AUTOCONSUMIDA VIROQUE TOTAL
279.565 kWh	97.175 kWh	279.565 kWh
	PRECIO VIROQUE SOLAR	PRECIO VIROQUE TOTAL
	0,080 €/kWh	0,100 €/kWh
	COSTE ANUAL PLAN VIROQUE SOLAR	COSTE ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL
	7.774 €	27.957 €
	Consumo de red anual necesario	Consumo de red anual necesario
	182.390 kWh	0 kWh
PRECIO MEDIO COMERCIALIZADORA ACTUAL	PRECIO MEDIO COMERCIALIZADORA ACTUAL	PRECIO MEDIO COMERCIALIZADORA ACTUAL
0,205 €/kWh	0,205 €/kWh	0,205 €/kWh
	COSTE ANUAL ACTUAL ENERGÍA DE RED	COSTE ANUAL ACTUAL ENERGÍA DE RED
	37.390 €	0 €
<b>COSTE ANUAL ACTUAL</b>	<b>COSTE ANUAL PLAN VIROQUE SOLAR</b>	<b>COSTE ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL</b>
<b>57.311 €</b>	<b>45.164 €</b>	<b>27.957 €</b>
	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE LUZ SOLAR	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL
	12.147 €	29.354 €
	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL
	21,19%	51,22%
<b>AÑOS DE AHORRO ENERGÉTICO</b>	<b>20 AÑOS DE AHORRO</b>	<b>20 AÑOS DE AHORRO</b>
<b>20 AÑOS</b>	<b>242.938 €</b>	<b>587.087 €</b>

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

SOLUCIONES CON FINANCIACIÓN COMBINADA A 15 AÑOS.

	PLANTA 130 kWp	PLANTA 220 kWp + BATERÍAS 252 kWh
Consumo de red anual total	ENERGÍA AUTOCONSUMIDA VIROQUE SOLAR	ENERGÍA AUTOCONSUMIDA VIROQUE TOTAL
279.565 kWh	97.175 kWh	279.565 kWh
	PRECIO VIROQUE SOLAR	PRECIO VIROQUE TOTAL
	0,090 €/kWh	0,105 €/kWh
	COSTE ANUAL PLAN VIROQUE SOLAR	COSTE ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL
	8.746 €	29.354 €
	Consumo de red anual necesario	Consumo de red anual necesario
	182.390 kWh	0 kWh
PRECIO MEDIO COMERCIALIZADORA ACTUAL	PRECIO MEDIO COMERCIALIZADORA ACTUAL	PRECIO MEDIO COMERCIALIZADORA ACTUAL
0,205 €/kWh	0,205 €/kWh	0,205 €/kWh
	COSTE ANUAL ACTUAL ENERGÍA DE RED	COSTE ANUAL ACTUAL ENERGÍA DE RED
	37.390 €	0 €
COSTE ANUAL ACTUAL	COSTE ANUAL PLAN VIROQUE SOLAR	COSTE ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL
57.311 €	46.136 €	29.354 €
	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE LUZ SOLAR	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL
	11.175 €	27.957 €
	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL	AHORRO ANUAL PLAN VIROQUE TOTAL
	19,50%	48,78%
AÑOS DE AHORRO ENERGÉTICO	15 AÑOS DE AHORRO	15 AÑOS DE AHORRO
15 AÑOS	167.627 €	419.348 €

### 5.1.1. Costes orientativos inversión orientativos

- Fotovoltaica en cubierta: **850–1.200 €/kWp**.
- Instalación en suelo: **650–900 €/kWp**.
- Ingeniería y legalización: 5–8 % del CAPEX.
- Plataformas de control: 2.000–10.000 € según complejidad.

### 5.1.2. Ahorros previstos

- Cobertura del 25–60 % de la demanda energética según perfil.
- Ahorro medio para hogares: **150–250 €/año**.
- Ahorro para edificios públicos: **10–25 % del coste eléctrico**.

### 5.1.3. Retorno de la inversión

- Periodo de retorno estimado: **5–8 años**.
- Vida útil: **25–30 años**.

## 5.2. Financiación y ayudas

### 5.2.1. Programas públicos

- **IDAE – CE IMPLEMENTA** (hasta 60–80% de costes).
- **Fondos NextGeneration** vía CCAA (20–50%).
- **Ayudas autonómicas de autoconsumo**.

### 5.2.2. Financiación privada

- Préstamos blandos.
- Participación ciudadana.
- Cooperativas energéticas como agente inversor.

## 5.3. Análisis económico ampliado

Con subvenciones del 60%:

- Inversión neta: 30.000–40.000 €.
- Ahorro anual: 15.000–35.000 €.
- **Payback: 2–4 años**.

Sin subvención:

- **Payback: 7–10 años**, dependiendo del precio eléctrico.

El análisis económico se ha desarrollado considerando CAPEX estimado entre 85.000 y 110.000 € para una instalación de 100 kWp.

El OPEX anual estimado, incluyendo mantenimiento, reposiciones, seguros y gestión administrativa, oscila entre 3.500 y 5.000 €.

Los ahorros anuales combinados (autoconsumo + excedentes) pueden alcanzar entre 15.000 € y 25.000 €/año dependiendo del precio de la energía. Esto permite:

- Payback subvencionado: 2–4 años.

- Payback sin subvención: 7–10 años.
- TIR con ayudas: 18–25 %.
- VAN positivo en todos los escenarios analizados.

## **5.4. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **5.4.1. Objeto y campo de aplicación**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras correspondientes a la COMUNIDAD ENERGÉTICA DEL MUNICIPIO DE ALCOBA (13116, CIUDAD REAL).

Se ha realizado la redacción de este documento con la finalidad de cumplimentar con los siguientes objetos:

1. Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red, que por sus características estén comprendidas en el apartado segundo de este pliego. Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.
2. Se valorará la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.
3. El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en el que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.
4. En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

### **5.4.2. Normativa de aplicación**

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 52.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 1 de abril de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- Normas Particulares de la compañía distribuidora Iberdrola Distribución
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Documento Básico SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la edificación
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464
- Real decreto 110/2015, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos
- Rohs directive 2011/65/UE: restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- Norma UNE 21144-3-2: cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia
- UNE 20.324: grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)



#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- UNE 20460-7-712 Instalaciones eléctricas en edificios. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV)
- UNE 21.030: conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas
- UNE 21.123: cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV
- UNE 21.150: cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno propileno y cubierta reforzada de polipropileno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV.
- UNE-EN 50.102: grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código ik).
- UNE-EN 50.380 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- UNE-EN 50.521 Conectores para sistemas fotovoltaicos. Ensayos y requisitos de seguridad.
- UNE-EN 50.618 Cables para sistemas fotovoltaicos Página 22 / 70.
- UNE-EN 60269-6 Fusibles de alta tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica.
- UNE-EN 60.947-2: Aparata de alta tensión. Parte 2: interruptores automáticos
- UNE-EN 61215 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

#### 5.4.3. Obligaciones del contratista

El contratista es el único patrono de sus obreros, a los efectos de la Ley de Accidentes en el Trabajo, para lo cual deberá tenerlos asegurados en Compañía de reconocida solvencia y con póliza, a fin de cubrir el riesgo de incapacidad permanente y estará así mismo, al corriente en el abono de todos los seguros y cargas sociales en vigor.

El Contratista, es el único responsable de la ejecución. Todo ello lo sufragará por su cuenta y riesgo. Será asimismo responsable el Contratista, ante los Tribunales, de los accidentes que por su inexperiencia o descuido sobrevengan, tanto en la instalación como en la colocación de andamios y queda obligado a cumplimentar los preceptos y responsabilidades consiguientes, contenidos en la Ley vigente sobre Accidentes de Trabajo, así como todas las disposiciones que se dicten lo sucesivo por las Autoridades competentes sobre el particular.

El Contratista, como patrono de la obra, responderá del exacto cumplimiento de las disposiciones legales referentes al Descanso Dominical, Contrato e Inspección de Trabajo, Subsidio Familiar y todo lo relacionado con el Trabajo de los Niños y Mujeres, no cabiendo por tanto a la propiedad, ni a la Dirección Facultativa responsabilidad alguna, por incumplimiento de estas disposiciones ni de cuantas posteriormente se promulguen con carácter obligatorio. El Contratista deberá estar en posesión con carácter de vigencia, del carnet de Instalador Autorizado.

#### **5.4.4. Representación del contratista adjudicatario**

Las órdenes, avisos, comunicaciones, etc. se darán a la persona de mayor representación, que en nombre del Contratista esté en las obras, pudiendo la Dirección Facultativa, a falta de otro de mayor categoría, dirigirse al encargado de las obras o aquellas más caracterizadas o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo, como dependiente de la contrata. Las órdenes e informaciones de alguna importancia se dirigirán, así como las correspondencias ordinarias al domicilio señalado en la Contratación, debiendo acusar recibo igualmente por escrito, antes de los diez días de recibir cualquier comunicación. Asimismo, la Dirección Facultativa, acusará recibo de cuantas comunicaciones reciba del contratista.

#### **5.4.5. Condiciones generales**

En las presentes condiciones técnicas se especifican las que deben cumplir las distintas unidades de obra y materiales. Se indicarán, asimismo, los ensayos y mediciones que se llevarán a cabo sobre las unidades de obra terminadas, señalándose las tolerancias.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión de materiales o de unidades de obra, que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación que el Contratista contrae de garantizar la obra hasta la recepción definitiva de la misma. Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos, así como de la conservación y buen uso de los materiales acopiados, bien sea por el propio contratista, como por parte de la propiedad.

En el montaje se emplearán herramientas no cortantes para evitar que puedan dañar el aluminio o galvanizado de los cables y herrajes. Se prohíbe golpear los bulones o

tornillos para que entren en sus orificios respectivos. Todos los tornillos quedarán bien apretados para evitar que se aflojen.

El personal del Contratista deberá usar todos los dispositivos, herramientas y prendas de seguridad exigidos, tales como: casco, guantes de montador, cinturón de seguridad, pértiga, banquetas aislantes, etc.

#### **5.4.6. Reconocimiento de las obras**

Antes de la recepción de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Director de Obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminados y rematados completamente.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos que se indican en los artículos siguientes.

### **5.5. Diseño del generador fotovoltaico**

#### **Generalidades**

5. Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.
6. En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

## Orientación e inclinación y sombras

1. La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.
2. Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con lo anterior, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluyéndose en la Memoria del Proyecto.
7. En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras. En los anexos II y III se proponen métodos para el cálculo de estas pérdidas, que podrán ser utilizados para su verificación.

## Diseño del sistema de monitorización

1. El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:
  - Tensión y corriente CC del generador.
  - Potencia CC consumida, incluyendo el inversor como carga CC
  - Potencia CA consumida si la hubiere, salvo para instalaciones cuya aplicación es exclusivamente el bombeo de agua.
  - Contador volumétrico de agua para instalaciones de bombeo.
  - Radiación solar en el plano de los módulos medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
  - Temperatura ambiente en la sombra.
2. Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación de estas se hará conforme al documento del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A", Report EUR 16338 EN.

## Componentes y materiales Generalidades

1. Todas las instalaciones deberán cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, y entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación posterior vigente.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

2. Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.
3. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 VRMS o 120 VCC. Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.
8. Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.
9. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65, y los de interior, IP20.
6. Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).
7. En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las especificaciones técnicas, proporcionadas por el fabricante, de todos los elementos de la instalación.
8. Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar donde se sitúa la instalación.

**Sistemas generadores fotovoltaicos**

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, o UNE-EN 62108 para módulos de concentración, así como la especificación UNE-EN 61730-1 y 2 sobre seguridad en módulos FV, Este requisito se justificará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente emitido por algún laboratorio acreditado.

1. El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.
2. Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria justificación de su utilización.

3. Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.
4. Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
5. Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 5 \%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
6. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.
7. Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.
9. Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.

**Estructura soporte**

1. Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
2. La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
3. El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
4. Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

5. El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
6. La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
7. La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
8. Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
10. En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.
11. Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.
12. La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
13. Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
14. Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE- EN ISO 1461.

**Inversor**

1. Los requisitos técnicos de este apartado se aplican a inversores monofásicos o trifásicos que funcionan como fuente de tensión fija (valor eficaz de la tensión y frecuencia de salida fijos). Para otros tipos de inversores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

2. Los inversores serán de onda senoidal pura. Se permitirá el uso de inversores de onda no senoidal, si su potencia nominal es inferior a 1 kVA, no producen daño a las cargas y aseguran una correcta operación de éstas.
3. Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En este último caso se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas, de acuerdo con lo especificado en el apartado
4. Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio inversor o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del inversor.
5. El inversor debe asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.
6. La regulación del inversor debe asegurar que la tensión y la frecuencia de salida estén en los siguientes márgenes, en cualquier condición de operación:  $V_{NOM} \pm 5 \%$ , siendo  $V_{NOM} = 220 \text{ VRMS}$  o  $230 \text{ VRMS}$  50 Hz  $\pm 2 \%$
7. El inversor será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante.
8. El inversor debe arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (TV, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de las cargas.
9. Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:
  - Tensión de entrada fuera del margen de operación.
  - Desconexión del acumulador.
  - Cortocircuito en la salida de corriente alterna.
  - Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.
10. El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida.
11. Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de "stand-by" para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).
12. El rendimiento del inversor con cargas resistivas será superior a los límites especificados en la siguiente tabla.



OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

13. Los inversores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:

- Potencia nominal (VA)
- Tensión nominal de entrada (V)
- Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad y terminales

### Cableado

1. Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.
2. Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema.
3. Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.
4. Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo con la normativa vigente.
5. Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.

### Protecciones y puesta a tierra

1. Todas las instalaciones con tensiones nominales superiores a 48 voltios contarán con una toma de tierra a la que estará conectada, como mínimo, la estructura soporte del generador y los marcos metálicos de los módulos.
2. El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. En caso de existir una instalación previa no se alterarán las condiciones de seguridad de la misma.
3. La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones. Se prestará especial atención a la protección de la batería frente a cortocircuitos mediante un fusible, disyuntor magnetotérmico u otro elemento que cumpla con esta función.

## Recepción y pruebas

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas del lugar del usuario de la instalación, para facilitar su correcta interpretación.

1. Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán, como mínimo, las siguientes:
2. Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
3. Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del acumulador.
4. Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado.
5. Retirada de obra de todo el material sobrante.
6. Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.
7. Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.
8. Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de ocho años contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.
9. No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

## **5.6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE**

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos, así como de la conservación y buen uso de los materiales que se aporten.

### **Estructuras y soportes**

En la recepción se comprobará que las estructuras tienen un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento y que las aristas carecen de melladuras.

Antes de realizar el montaje de las estructuras se realizará un control dimensional de las piezas.

Se comprobará que la estructura aporta certificado con el resultado de los ensayos previstos en la norma UNE 38-010.

Las estructuras se ubicarán en el lugar determinado por los planos y se sujetará al terreno mediante tornillería de seguridad de forma firme. La tornillería será realizada en acero inoxidable, de acuerdo con el CTE.

Se comprobará que los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos, superiores a las permitidas por el fabricante.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

### **Módulos fotovoltaicos**

En la recepción, se comprobará con el amperímetro y voltímetro, que la intensidad y la tensión que producen, cada uno de los módulos fotovoltaicos, se ajusta a las especificaciones del fabricante, registrándose las medidas resultantes y entregándose las mismas a la dirección facultativa. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

Se numerarán según el orden determinado en los planos y, a continuación, se situarán junto a la estructura de cada línea. Durante el montaje del generador fotovoltaico se mantendrán los seccionadores abiertos y se cubrirán las caras frontales de los paneles con material opaco antes de realizar las conexiones eléctricas o abrir la caja de terminales. Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta.

El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente, el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324). Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas.

Tras la realización del interconexionado de las series en paralelo, correspondientes a cada inversor, se comprobará que la diferencia de la tensión a circuito abierto es inferior al 5% entre ellas.

Al finalizar la interconexión de cada inversor se colocarán señales de peligro eléctrico, distribuidas adecuadamente, y a una distancia máxima de 7 metros entre ellas, en lugares visibles. Previamente se colocarán señales en las puertas de acceso a la instalación.

Los operarios que trabajen en el montaje de los módulos fotovoltaicos usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

#### **Inversor y cableado**

En la recepción, los inversores se inspeccionarán para determinar si hubo daños durante el transporte.

Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta. El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente,

## OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324). Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas. La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

Se evitará que pudieran ponerse en contacto los conductores de c.c. con los de c.a., mediante separación de circuitos. Primero se realizará el interconexionado en c.c.

Los conductores que discurran sobre el suelo bajo tubo, fijándose estos mediante abrazaderas metálicas o plastificadas y se asegurará que su colocación imposibilita el enganche por el tránsito del personal. Los equipos electrónicos y aparatos incluidos en la instalación cumplirán las condiciones de seguridad de la Norma UNE 20-5141, que le sean aplicables.

Los operarios que trabajen en el conexionado y en el montaje de los inversores, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

En caso de lluvia se suspenderá el montaje de los inversores.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

### **5.7. Garantías**

#### **Ámbito general de la garantía**

Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.

## **Plazos**

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de tres años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de ocho años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

## **Condiciones económicas**

La garantía incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.

Quedan incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se debe incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

## **Anulación de la garantía**

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

## **Lugar y tiempo de la prestación**

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

### **5.8. Programa de mantenimiento**

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red de distribución eléctrica.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

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

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación.
- El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
- Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.



Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

## **Módulos Fotovoltaicos**

### **Preventiva**

El mantenimiento de los paneles fotovoltaicos es mínimo; no tiene partes móviles sometidas a desgaste, ni requiere cambio de piezas ni lubricación.

Dos aspectos a tener en cuenta son, por un lado, asegurar que ningún obstáculo haga sombra sobre los módulos; y por el otro, mantener limpios los módulos fotovoltaicos, concretamente las caras expuestas al sol. Normalmente la lluvia ya se encarga de hacerlo, pero es importante asegurarlo.

Inspección visual de residuos o posibles sombras:

- Realizar una inspección para cerciorarse que los paneles carecen de residuos y sombras. Los residuos pueden venir provocados por agentes externos, como excrementos de aves, y se procederá a la limpieza de los mismos como se detalla seguidamente. Limpieza de los paneles:
- Consiste en la limpieza de los paneles mediante agua sin ningún tipo de aditivo. Esta puede realizarse con la ayuda de una manguera y no será necesario frotar los paneles con un paño o gamuza salvo que la suciedad de los mismos lo requiera. Resulta conveniente, realizar esta limpieza en horas sin radiación, ya que si se humedece un panel cuando su superficie está a altas temperaturas, podría producirse un cambio brusco de P no recomendable para la eficiencia del mismo.

### **Correctivo**

En caso de avería o rotura de alguno de los paneles se procederá a la sustitución del mismo. Dicha sustitución deberá llevarse a cabo por electricistas autorizados y deberá realizarse fuera de las horas de sol para evitar así posibles descargas de la rama de paneles, quemaduras por las altas temperaturas que alcanzan, etc. De esta forma también evitamos pérdidas de producción de la Instalación.

Es recomendable tener una serie de paneles de reserva, para poder actuar en caso de avería fuera del período de garantía. Si se produjese algún defecto durante el período de garantía, se solicitará de manera inmediata al fabricante la sustitución. Si

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

fuese fuera del período de garantía y se contase con el plan de repuestos descrito, el tiempo de reacción, sería de 24 horas a partir de la detección de la avería, puesto que sería el tiempo necesario, para conseguir a una persona disponible cualificada para hacer el cambio, recoger el material necesario y acudir al lugar de la avería.

**Inversor de conexión a red****Preventivo**

Para garantizar una alta seguridad es necesario realizar periódicamente los trabajos de mantenimiento listados más abajo. Esto posibilita reconocer a tiempo si hay componentes defectuosos y poder cambiar los antes de que provoquen una avería. Además, de esta forma se garantiza el funcionamiento correcto de componentes relacionados con la seguridad.

El mantenimiento incluye entre otros el control de las piezas de desgaste y, dado el caso, su recambio, la comprobación funcional de componentes, el control de contactos, así como, dado el caso, la limpieza del interior del armario de distribución.

El intervalo de mantenimiento está condicionado esencialmente por el emplazamiento y las condiciones ambientales. Por eso, si el aire está muy cargado de polvo, se deberían realizar algunos trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia a lo indicado a continuación.

**Correctivo**

En caso de avería o rotura de alguno de los paneles se procederá a la sustitución del mismo. Dicha sustitución deberá llevarse a cabo por personal autorizado. Mantenimiento de la instalación eléctrica de B.T. Preventivo El mantenimiento de la instalación eléctrica la podemos dividir en dos objetivos diferentes. Por un lado, debemos prever el buen funcionamiento de los elementos que componen la instalación eléctrica (cableado, interruptores magnetotérmicos, diferenciales, bornes de conexión, etc.). Por otro lado, el mantenimiento también debe estar enfocado al control de los parámetros eléctricos (intensidad de las ramas, tensión, producción de energía, etc.) de los distintos puntos de la instalación. Para el primer caso, en el mantenimiento se deben organizar controles periódicos, observando en detalle la instalación, su estado de limpieza, si hay presencia de óxido, si hay humedad, si hay quemaduras, ennegrecimiento, roturas, puntos calientes, tornillos flojos, llaves, tomas de corrientes dañados, etc.

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

Esta periodicidad será de 4 meses. El personal encargado de realizar este tipo de control no requiere especificación alguna. Solo en el caso de detectarse alguna anomalía, deberá ponerse en contacto con electricistas autorizados para que éstos resuelvan el problema.

Los parámetros eléctricos de la instalación fotovoltaica a revisar son:

- Tensión y corriente de cada rama.
- Energía generada en el campo solar.
- Energía consumida en la red interior.
- Energía entregada a la red.

Todas estas funciones vienen incorporadas en el inversor, por lo que no será necesario personal especializado para estas tareas ya que las puede realizar cualquier operario.

Los valores de cada uno de los puntos anteriores deben estar dentro de unos márgenes previstos para las instalaciones. Se comprobará que dichos valores están dentro de los márgenes.

#### **Correctivo**

En el caso de que se produzca un fallo en el sistema, se observe una anomalía, o los valores característicos de las instalaciones están fuera de lo previsto, deberán ponerse en contacto con un instalador autorizado para que solvante el problema.

Es muy importante que solamente manipule la instalación eléctrica personal autorizado, ya que, aun estando desconectada, se pueden producir descargas importantes que pueden poner en peligro la vida de las personas.

Es sumamente conveniente llevar un registro, (anotar en un cuaderno) los resultados de la inspección, los fallos importantes, las acciones que se ejecutan.

En dicho cuaderno debería aparecer:

- Fecha en la que se produce el fallo.
- Tipo de fallo.
- Donde se produce.
- Solución adoptada.

Un repaso de estos registros muestra muchas veces, por la frecuencia de los fallos, situaciones que requieren acciones de mayor envergadura que el simple mantenimiento y reparación.

Estas anotaciones también sirven cuando otra persona debe hacerse cargo de algunos trabajos, y para tener clara idea de la carga de trabajo en épocas de mantenimiento, no olvidando que las cosas menores que se resuelven a tiempo no se convierten en mayores.

### **5.9. Inspecciones periódicas de la instalación eléctrica**

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Según el artículo 19. del RD 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, como anexo al se deberá incluir como mínimo un esquema unifilar de la instalación con las características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis del trazado eléctrico.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa.

Acreditación sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

### **5.9.1. De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA**

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave.

Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

### **5.9.2. De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior.

En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio.

Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía.

La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección.

Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable".

A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados.

## OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente. Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable".

En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente. Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable".

En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

### **5.10. Estudio seguridad y salud**

#### **5.10.1. Objeto del presente proyecto**

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre de disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud el que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con la clasificación

- a) Excavación
- b) Movimiento de tierras
- c) Construcción
- d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- e) Acondicionamiento o instalación
- f) Mantenimiento
- g) Trabajos de pintura y de limpieza

En aplicación de este, se elabora este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

El objeto del presente proyecto es definir las condiciones técnicas y de ejecución que deberá cumplir la instalación fotovoltaica para autoconsumo sin excedentes de 38,28 kW sobre cubierta del edificio principal del EDAR de Villamantilla, así como garantizar la seguridad de la instalación, tanto en sus fases de montaje como en su futuro mantenimiento y explotación.

En base a esto es de establecer unas directrices para llevar a cabo las obligaciones en el campo de la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales durante la ejecución de todos los trabajos de construcción, así como los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Se considera:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Trabajos con maquinaria.
- Primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Libro de incidencias.

#### **5.10.2. Normativa**

Son de obligado cumplimiento todas las Disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones, circulares y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, propias de la Industria eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual según las actividades a realizar.

En particular:

- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 2/2015, de 20 de marzo)
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre).



OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE nº 148, de 21 de junio).
- Ordenanza de Trabajo de la Industria Eléctrica (Orden de 30 de julio de 1970)
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9 de marzo de 1971. Título II)
- Real Decreto 1299/2006 de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social
- Real Decreto 485/1997 de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Orden de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de enero
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2003 de 2 de agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento de los mismos (R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
- Cualquiera otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de las presentes normas

### 5.10.3. Normas específicas

Se prestará especial atención a las recomendaciones expresadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Guía Técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico, de acuerdo con lo encomendado a este Organismo por el citado Real Decreto 614/2001 en su Disposición final primera.

Además, deben tenerse especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS), que se recogen en:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”
- “Primeros Auxilios”
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta Tensión y sus Desarrollos”
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión y sus Desarrollos”

Serán de obligado cumplimiento todas las Normas, Manuales Técnicos y Procedimientos de la Empresa, referentes a las instalaciones y centros de trabajo y al desarrollo de los trabajos que se realicen en las mismas.

#### **5.10.4. Plazo de ejecución y mano de obra**

El plazo para la realización de las obras de este Proyecto será de 2.5 mes. Se prevé un número máximo de 4 obreros, con una media de 8 h.

#### **5.10.5. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución está definido en el apartado anteriores

#### **5.10.6. Unidades constructivas que componen la obra**

Las unidades básicas que pueden componer este tipo de proyectos son:

##### **Obra civil**

- Montaje de cuadros de protección y medida
- Estructuras prefabricadas
- Montaje de estructuras y módulos
  - Preparación de la cubierta para la correcta instalación de las estructuras de los módulos
  - Subida de materiales principales
  - Atornillado de los módulos a las estructuras
- Instalaciones eléctricas de B.T.
- Cableado CC
  - Montaje de tubos / canaletas para cableado
  - Extendido de cable a lo largo de los mismos
- Montaje de módulos fotovoltaicos

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Montaje y pegado de módulos sobre la estructura
- Conexión de conectores de los módulos conforme se van colocando sobre la estructura
- Conexión de series y sistema
  - Se llevarán los cableados de las series hasta conexión en el inversor con las protecciones adecuadas de CC y CA
- Puesta a tierra
  - Conexión de cableado de puesta a tierra con picas correspondientes o tierra de la edificación
  - Realización de medida de puesta a tierra
- Inversor
  - Montaje de inversor
  - Conexión del mismo a cajas de sistema y protecciones
- Cableado CA
  - Montaje de tubos / canaletas para cableado
  - Extendido de cable a lo largo de los mismos
- Conexiones del sistema al cuadro general de CA
  - Se llevarán los cableados hasta el cuadro general de corriente alterna con las protecciones correspondientes
- Conexiones del sistema a la envolvente de protección y medida generación
  - Se llevarán los circuitos desde cuadro general de corriente alterna hasta la envolvente de protección y medida de generación con las protecciones correspondientes
- Conexiones del sistema a caja derivación, interruptor frontera y envolvente de protección y medida consumo
  - Se llevarán los circuitos desde la envolvente de protección y medida hasta la caja de derivación, interruptor frontera y envolvente de protección y medida de consumo.

#### 5.10.7. Señalización de las obras

Previo al inicio de las obras, dado que existirá un tránsito más o menos continuo de personal se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizándolos adecuadamente y protegiendo el entorno a actuación con señalizaciones del tipo:

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

- Prohibido el paso de toda persona ajena a la obra
- Uso obligatorio del casco de seguridad
- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Carteles anunciadores de riesgo eléctrico y de incendio Se habilitará una zona de viabilidad para que las obras no interrumpan el desarrollo normal de las actividades del cliente garantizando la seguridad de todos los agentes que puedan resultar afectados.

Se emplearán las señalizaciones homologadas de obligatoriedad, información y prohibición. Se dispondrá de un azulejo de seguridad.

Habrá que coordinar los trabajos de la instalación solar con el resto de las actividades constructivas que se desarrollarán. El objetivo será el de informar y advertir de la simultaneidad de las actividades y riesgos de las diversas actividades.

### **5.10.8. Descripción de los trabajos, riesgos y normas de comportamiento**

#### **Obra civil**

Descripción de los trabajos: Riesgos de los trabajos:

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Caídas a distinto nivel
- Colisiones y vuelcos
- Atrapamientos
- Polvo
- Ruido
- Contactos con líneas eléctricas
- Dermatitis de contacto (hormigón)

Movimiento de tierras y cimentaciones (en el caso de que fueran necesarias) Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel
  - Caídas a las zanjas, a distinto nivel
  - Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas
  - Atropellos causados por la maquinaria
  - Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación
- Medidas de preventivas:

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Mantener la zona de trabajo limpia y libre de obstáculos
- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento. Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra. Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios. Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra

### Estructuras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas
- Cortes en las manos
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.)
- Golpes en las manos, pies y cabeza
- Electrocuiones por contacto indirecto
- Caídas al mismo nivel
- Quemaduras químicas producidas por el cemento
- Sobreesfuerzos Medidas preventivas:
- Emplear bolsas porta-herramientas
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

### Cerramientos

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de altura
- Desprendimiento de cargas-suspendidas
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.)

Medidas de prevención:

- Señalizar las zonas de trabajo
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada
- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

### Albañilería

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta
  - Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos
  - Cortes y heridas
  - Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano
- Medidas de prevención:
- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.)

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad

### Montaje de estructuras y módulos

Descripción de los trabajos:

Son los trabajos correspondientes a la colocación de la estructura sobre la cubierta y posterior montaje y sujeción de la misma. Para estos trabajos los medios a utilizar serán grúa, escaleras de mano, taladros, pegamento estructural.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos por los medios de transporte
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos sobre las personas
- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes contra objetos
- Atropellos causados por la maquinaria
- Los derivados del uso de medios auxiliares
- Sobreesfuerzos
- Riesgo químico

Normas preventivas de seguridad:

- A ser la cubierta no transitable se dispondrán de líneas de vida para que los trabajos se hagan con todas las medidas de seguridad necesarias
- No trabajar con fuerte vientos, los laminados son materiales voluminosos y poco pesados
- La subida de materiales y herramientas se realizará con cuerdas homologadas, nunca se realizará el lanzamiento de los equipos desde el suelo hasta el personal que esté subido en el andamio/azotea
- Los módulos deberán manipularse con cuidado ya que uno de sus componentes es un cristal. Para evitar cortes en las manos la manipulación de los laminados se realizará con guantes

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Se utilizarán guantes para protección de la piel frente al pegamento estructural y para manejo de las estructuras y módulos para evitar cortes y golpes Protección personal
- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de cuero
- Guantes de protección de nitrilo para evitar cortes al manipular los laminados.
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturón de protección lumbar
- Arnés de seguridad anticaídas Protección colectiva
- Vallas de limitación y protección
- Señales de seguridad de prohibición
- Señales de seguridad de indicadores de riesgo
- Señales de seguridad informativas
- Cinta de balizamiento
- Balizas reflectantes
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Conos de señalización
- Cable de sujeción cinturón de seguridad
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria
- Interruptores diferenciales
- Tomas de tierra
- Cremas protectoras
- Portabotellas

### **Instalaciones eléctricas**

Descripción de los trabajos:

Corresponde a este apartado la fase correspondiente a colocación de elementos eléctricos (inversores, cajas de conexión, interruptores, cajas de protección) y sus correspondientes conexiones, así como las pertinentes pruebas eléctricas.

Se utilizarán para estos trabajos, escaleras, andamios, y pequeñas herramientas de electricista. Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel



#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Caída de objetos sobre las personas
- Caída de personas a distinto nivel
- Los derivados del uso de medios auxiliares
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.

#### Normas preventivas de seguridad

Antes de realizar cualquier operación de instalación deberá cerciorarse de que dispone de todos los equipos de seguridad necesarios y que están en buen estado. Además, se debe asegurar que el personal está capacitado para realizar trabajos bajo tensión y en alturas y que conoce las medidas preventivas.

Todos los elementos de seguridad personal deben estar homologados, en buen uso y bien conservados.

Existen dos fuentes de electricidad, la de red principal y también el suministro procedente del sistema fotovoltaico, debe tener en cuenta que el sistema funciona con las tensiones siguientes:

- Hasta 50 Vcc en los terminales de un módulo fotovoltaico y hasta 999 Vcc en los terminales de entrada de CC de inversor 400 V/230 V trifásicos/monofásicos, 50 Hz de CA (red interior) En los terminales de los módulos fotovoltaicos hay una tensión presente durante todo el tiempo que están expuesto a la luz solar.

No se deberá trabajar con lluvia o con tormentas cercanas, ya que pueden inducir corrientes que pueden ser peligrosas.

#### Medios de Protección previstos:

- Casco de seguridad homologado y aislante contra contactos eléctricos
- Guantes aislantes para realizar las conexiones eléctricas
- Herramientas aislantes
- Botas de seguridad aislantes
- Señalizar y vallar la zona de trabajo

## **Trabajos en altura y accesibilidad**

En todas las fases en las que los trabajos se realicen sobre la cubierta de la instalación, se tendrá en cuenta lo establecido por la norma UNE EN-354-2002 equipos de protección individual contra caídas de altura.

El acceso a cubierta durante la ejecución del proyecto se hará mediante acceso mediante escalera de fijación en fachada DIN 18799-1 y EN ISO 14122-4.

Una vez en la cubierta se utilizarán dispositivos de anclaje EN 795 - 2012 Tipo C (líneas de vida horizontales).

El equipo cumplirá con la normativa vigente e incorporará todos los dispositivos electrónicos que aseguren la seguridad durante su uso.

### **5.11. Medios, maquinaria, herramientas y equipos de trabajo**

- Grúa autopropulsada
- Hormigonera eléctrica (si fuera necesaria)
- Amoladoras o radiales
- Taladros
- Andamios
- Escaleras de mano
- Maquinaria eléctrica
- Pegamento estructural

La prevención sobre la utilización de máquinas y herramientas se desarrollará de acuerdo con los siguientes principios:

- Reglamentación oficial, se cumplirá lo indicado en el reglamento de máquinas (R.D. 1644/2008). En la I.T.C. correspondientes y especificaciones del fabricante
- El uso de las máquinas estará limitado al personal preparado y autorizado para su manejo

### **5.12. EPIS (equipos de protección individual)**

En cada fase se recomendarán las protecciones individuales e incluso se obligará el uso de acuerdo con el R.D. 773/1997 de 30 de mayo, cuando las circunstancias de la obra lo requieran.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Cada equipo de protección individual, que deberá estar homologado, está pensado para una determinada protección corporal, su uso correcto deberá ser en cada momento el adecuado.

**Casco de seguridad****Prevención contra impactos. Certificado "CE".**

Ámbito de obligación:

- Utilización desde el momento de entrar en la obra y en zonas con riesgo  
Personal obligado a su utilización:
- Todo el personal contratado o subcontratado que interviene en la obra
- Cualquier visita a la obra, Jefatura, Dirección Facultativa, representantes, administrativos, inspectores e invitados en general
- Gafas de seguridad de protección contra radiaciones Prevención contra las radiaciones de soldadura y oxicorte.

Descripción: Unidad de gafas de seguridad para soldadura. Fabricadas con cazoletas de armadura rígida, con ventilación lateral indirecta graduable y montura ajustable, dotadas con filtros recambiables y abatibles sobre cristales neutros antiimpactos. Certificadas "CE".

Ámbito de obligación:

- Utilización en trabajos de soldadura y oxicorte, de forma optativa al uso de pantallas de protección
- Personal obligado a su utilización:
- Oficiales y ayudantes de soldadura a cambio de pantalla de protección
- Peones de ayuda a tareas de soldadura
- Gafas de seguridad de protección contra proyecciones

Prevención contra proyección de fragmentos o partículas. Descripción: Unidad de gafas de seguridad contra impactos, con protección superior y lateral. Certificadas "CE".

Ámbito de obligación:

- Utilización en trabajos con riesgos mecánicos

Personal obligado a su utilización:

- Todo el personal que realice trabajos con riesgos mecánicos

## **Guantes**

### **Prevención contra riesgos mecánicos. Certificados "CE".**

Ámbito de obligación:

- Utilización en trabajos de mantenimiento manual
- En todo el recinto de la obra Personal obligado a su utilización:
- Cualquier trabajador que realice este tipo de operaciones

## **Botas de seguridad con puntera metálica**

### **Prevención contra impactos. Certificadas "CE".**

Ámbito de obligación:

- Utilización desde el momento de entrar en la obra, en todo su recinto Personal obligado a su utilización:
- Todos los trabajadores

## **Protección auditiva**

### **Prevención contra ruido. Certificadas "CE".**

Ámbito de obligación:

- Utilización en trabajos con exposición al ruido Personal obligado a su utilización:
- Todo el personal que realice trabajo con este tipo de exposición.

## **Protección respiratoria**

### **Prevención contra contaminantes químicos. Certificadas "CE"**

Ámbito de obligación:

- Utilización en trabajos con exposición a ambientes polvorientos y contaminantes

## **Prendas de Alta Visibilidad**

### **Prevención contra atropellos. Certificadas "CE".**

Ámbito de obligación:

- Utilización desde el momento de entrar en la obra, en todo su recinto.

- Personal obligado a su utilización:
- Todo el personal contratado o subcontratado que interviene en la obra
- Cualquier visita a la obra, Jefatura, Dirección Facultativa, representantes, administrativos, inspectores e invitados en general

## Cinturón Portaherramientas

### Prevención contra caída de herramientas en altura. Certificados "CE".

Recomendación de utilización en todo el recinto de la obra, en especial para trabajos en altura de manera continuada.

#### 5.13. Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección
- Señales de seguridad de prohibición
- Señales de seguridad de indicadores de riesgo
- Señales de seguridad informativas
- Cinta de balizamiento
- Balizas reflectantes
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Conos de señalización
- Barandillas de Protección en borde
- Cable de sujeción cinturón de seguridad

#### Dispositivos anticaídas

- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria
- Plataformas de trabajo
- Interruptores diferenciales
- Tomas de tierra

### Riesgo de daños a terceros

Los riesgos a terceros se refieren a la probabilidad y posibilidad de la existencia de un peligro para personas ajenas a la ejecución de las obras. En el caso del proyecto estas serían el promotor de la obra, así como posibles personas que tengan que acceder al edificio o alrededores.

## Riesgos generados por las actividades mencionadas

- Golpes a personas por el transporte o disposición de piezas, por objetos, (maniobras de carga y descarga), por el transporte en suspensión de grandes piezas, por la carga a menajes verticales u horizontales durante las maniobras de servicio o golpes por herramientas manuales
- Aplastamientos de manos o pies al recibir piezas
- Caída de personas y objetos al mismo nivel o diferente nivel, desde la caja al suelo (andar sobre la carga; subir y bajar por lugares no previstos para tal efecto) y caídas al subir o bajar a la zona de mandos por lugares imprevistos
- Trabas y torcidas
- Vuelco de piezas
- Contacto con la energía eléctrica, (sobrepasar los gálibos de seguridad bajo líneas eléctricas aéreas)
- Desprendimiento de la carga por deslizamiento peligroso
- Ruido
- Exposición a temperaturas extremas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cortes y heridas en manos y/o pies por manejo de piezas de hierro o de herramientas manuales o maquinaria
- Quemadas
- Sobreesfuerzos en general y por posturas forzadas
- Incendio por instalación incorrecta de la red eléctrica
- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de los cuadros eléctricos o por falta de precaución
- Explosión de los grupos de transformación
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica
- Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad
- Atropello de personas por: maniobras en retroceso; ausencia de señales; errores de planificación; carencia de señalización o ausencia de semáforos
- Vuelco del camión al intentar superar obstáculos del terreno; errores de planificación
- Atropello de personas por maniobras en retroceso, ausencia de señales o espacio angosto

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Atrapamientos maniobres de carga - descarga y durante maniobras de ubicación
- Choques al entrar y salir de la obra por maniobras en retroceso, falta de visibilidad, ausencia de señalización o ausencia de semáforos
- Vuelco del camión al: superar obstáculos, fuertes pendientes, medias vertientes o desplazamiento de la carga
- Proyección de partículas por viento o movimiento de la carga
- Atrapamiento entre objeto, permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión
- Contacto con la corriente eléctrica, caja izada bajo líneas eléctrica

#### 5.14. Medidas preventivas

- Se realizará una limpieza diaria de los elementos sobrantes, alambres, recortes...
- La circulación, carga y descarga de material se realizará en las zonas señalizadas
- Las superficies estarán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación
- Señalización de la zona de obras, impidiendo el acceso a personas ajenas a las obras
- Señal acústica marcha atrás
- El montaje de aparatos eléctricos se hará siempre por personal especializado, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos
- Se prohíbe la conexión de cables a los cuadros de suministro eléctrico de la obra, sin la utilización de las clavijas macho - hembra
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica sobre escaleras de mano se hará una vez instalada una red de seguridad entre la planta techo y de apoyo en la que se realizan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura
- Las herramientas a utilizar para electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica
- Las herramientas de los instaladores eléctricos con aislamiento deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano o de borriquetes, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se hará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de empezar, para evitar accidente Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo tijera, con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de caballetes, para evitar riesgos para trabajos sobre superficies inseguras y estrechas
- Se realizará una limpieza diaria de los elementos sobrantes, alambres, recortes...
- Se revisarán periódicamente los elementos de elevación y sujeción
- La circulación, carga y descarga de material se realizará en las zonas y por las zonas señalizadas
- Cada equipo se sujetará de la manera más fija posible
- La circulación, carga y descarga de material se realizará en las zonas y por las zonas Señalizadas
- En caso de presencia de un fuerte viento o condiciones climatológicas adversas, se paralizarán los trabajos hasta que las condiciones ambientales hayan mejorado
- Las superficies estarán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación



## **5.15. Normativa de prevención**

### **Obligaciones del promotor**

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud. La designación del Coordinador no eximirá al promotor de sus responsabilidades en materia de seguridad y salud

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario. Se señalará, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso recomienda. Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

### **Coordinador en materia de seguridad y salud**

La designación de los coordinadores en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el personal actuante aplique de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la ley de P.R.L. durante la ejecución de la obra y en particular, en las actividades a que se refiere el Art. 10 del R.D. 1627/1997
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Art.24 de la ley de P.R.L.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la correcta de los métodos de trabajo
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra

## **Plan de seguridad y salud en el trabajo**

En aplicación del Estudio Básico de seguridad y salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. Se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico

### **Obligaciones de contratista y subcontratista**

El contratista y subcontratista están obligados a:

- Aplicar los principios de acción:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación
  - La manipulación de distintos materiales y la utilización medios auxiliares
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósitos de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo
  - La cooperación entre todos los interventores de la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

empresariales previstas en el Art.24 de la ley de prevención de riesgos laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo del R.D. 1627/1997

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

### **Derechos de los trabajadores**

Se deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en los que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de sus conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

### **Libro de incidencias**

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad. Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la dirección facultativa, los contratistas y subcontratista, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas que intervienen, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados en las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo. Efectuada una anotación en el libro de incidencia, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

## **Paralización de los trabajos**

Cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa, observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al Contratista dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias y quedando facultado para que en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores proceda a la paralización inmediata de los trabajos. En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización de las obras deberá dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, y en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores.

## **Disposiciones mínimas de seguridad y salud**

Las obligaciones previstas en las tres partes del anexo del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

## **6. VIABILIDAD JURÍDICA**

### **La Comunidad Energética puede constituirse como:**

- Cooperativa de consumidores y usuarios.
- Asociación sin ánimo de lucro.
- Sociedad participada público-privada.

### **Los estatutos deben garantizar:**

- Participación abierta y voluntaria.
- Control local efectivo
- Finalidad principal no lucrativa.
- Beneficios sociales, económicos y ambientales.

**El Ayuntamiento puede participar como socio aportando cubiertas, financiación o aval institucional.**

## 6.1. Marco normativo aplicable

- Directiva (UE) 2018/2001 (RED II).
- Directiva (UE) 2019/944.
- RD 244/2019: autoconsumo.
- RD 377/2022: ampliación a 2 km, coeficientes fijos, cambios en compensación.
- Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.
- Normativas autonómicas y ordenanzas municipales.

## 6.2. Formas jurídicas posibles

a) **Cooperativa de consumidores.** La opción más frecuente.

- Participación democrática.
- Permite captar fondos y socios fácilmente.

b) **Asociación sin ánimo de lucro**

- Muy sencilla de constituir.
- Apta para proyectos pequeños.

c) **Sociedad Limitada de participación público-privada**

Ideal cuando el Ayuntamiento quiere ser socio y aportar capital o cubierta.

**Recomendación:** Cooperativa o asociación inicialmente, con posibilidad de transición a S.L. energética si el proyecto crece.

## 6.3. Rol jurídico del Ayuntamiento

El ayuntamiento puede:

- Ceder uso de cubiertas (contrato de cesión, convenio).
- Ser socio participante.
- Liderar asambleas y procesos de participación.
- Impulsar la redacción de estatutos y reglamentos.

## 6.4. Acuerdo de reparto energético

Obligatorio fijar **coeficientes estáticos** inscritos en la distribuidora.

## 7. VIABILIDAD SOCIAL

Los municipios pequeños presentan un fuerte tejido comunitario y canales de comunicación directa, lo que favorece la participación en iniciativas colectivas. Los principales factores de éxito social son la implicación activa del Ayuntamiento, la transparencia en costes y beneficios, la sencillez en el modelo de adhesión y el acompañamiento a los hogares más vulnerables. Se recomiendan reuniones informativas, simulaciones individualizadas de ahorro y acciones formativas.

La población del municipio presenta una elevada cohesión social y predisposición favorable a iniciativas colectivas que reduzcan costes energéticos y aumenten la autosuficiencia local. Los factores determinantes para asegurar el éxito del proyecto incluyen:

- Liderazgo institucional claro.
- Transparencia económica.
- Distribución justa de beneficios.
- Programas de formación energética.

### 7.1. Análisis sociológico local

- Fuerte identidad comunitaria.
- Alta receptividad a proyectos impulsados por el Ayuntamiento.
- Necesidad de reducir costes energéticos en hogares vulnerables.
- Alta cohesión social → facilita gobernanza.

### 7.2. Participación ciudadana

Estrategias recomendadas:

- Reuniones vecinales informativas.
- Simulaciones personalizadas de ahorro.
- Programas educativos en la escuela local.


### 7.3. Barreras sociales

- Baja cultura energética o desconocimiento.
- Reticencias iniciales ante inversiones.
- Desinformación sobre autoconsumo.

Estas barreras se superan con campañas informativas y acompañamiento municipal.

### 8. EVALUACIÓN INTEGRADA DE VIABILIDAD

Área	Viabilidad	Fundamentos
Técnica	<b>Muy Alta</b>	Irradiación elevada, espacios suficientes, red adecuada
Económica	<b>Alta</b>	Inversión moderada, subvenciones cuantiosas, ahorros importantes
Jurídica	<b>Muy Alta</b>	Normativa clara y favorable, opciones jurídicas flexibles
Social	<b>Alta</b>	Población cohesionada y municipalismo fuerte

The background image shows two workers in blue uniforms and yellow hard hats installing a large solar panel on a roof. The panel is tilted and held by both workers. The roof has a tiled surface. The background is a bright, sunny day with some greenery visible.

**APARTADO 3º –  
FORMACIÓN Y  
PREPARACIÓN PARA  
LA ESTRUCTURACIÓN  
DE LA COMUNIDAD  
ENERGÉTICA**



## 1. MARCO Y PROPÓSITO DEL PLAN

Las comunidades energéticas se apoyan en el marco europeo (RED II) que reconoce a las **Comunidades de Energías Renovables** y a las **Comunidades Ciudadanas de Energía**, habilitando producción, consumo, almacenamiento, compartición y venta colectiva de energía renovable. En España, la transposición y despliegue se ha impulsado con medidas del **RDL 23/2020**, instrumentos del MITECO y guías del IDAE, además del ecosistema de **Oficinas de Transformación Comunitaria (OTC)**.

### Propósito del plan:

Formar y acompañar a los actores clave para **diseñar, constituir, financiar, poner en marcha y gobernar** una comunidad energética sostenible en el tiempo, con seguridad jurídica, viabilidad económica e impacto social.

## 2. OBJETIVOS FORMATIVOS

1. **Comprender el modelo CE/CEL:** concepto, tipologías, beneficios sociales y energéticos.
2. **Dominar el marco jurídico** europeo, estatal y autonómico relevante.
3. **Elegir la forma jurídica adecuada** y ejecutar la constitución paso a paso (asociación, cooperativa, SL/SA, consorcio, etc.).
4. **Diseñar el proyecto técnico-energético** (autoconsumo colectivo, generación renovable, almacenamiento, movilidad, etc.).
5. **Construir el plan económico-financiero** y rutas de financiación/ayudas.
6. **Desarrollar capacidades de gobernanza, participación y dinamización social.**
7. **Preparar la operación real:** contratos, O&M, gestión interna, compliance, métricas de impacto.

## 3. PÚBLICO OBJETO Y PERFILES

- **Administración local y sector público:** alcaldía, concejalías, secretaría/intervención, técnicos de energía/urbanismo/medio ambiente.
- **Ciudadanía organizada:** asociaciones vecinales, cooperativas, comunidades de propietarios.
- **Pymes y economía social:** empresas locales, cooperativas, comercios.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- **Equipo promotor/técnico:** ingeniería, consultoría energética, abogados, gestores de proyectos.
- **OTC / agentes dinamizadores:** facilitadores y entidades de apoyo.

#### 4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

##### A. Estratégicas

- Visión de transición energética local.
- Identificación de oportunidades territoriales (demanda, cubiertas, suelos, actores).

##### B. Jurídicas

- Marco CE/CEL, autoconsumo colectivo, acceso/red.
- Redacción estatutaria, pactos internos, contratos de energía/servicios.
- Fiscalidad básica, ayudas y contratación pública.

##### C. Técnicas

- Dimensionado FV/eólica/biomasa, almacenamiento, monitorización.
- Modelos de autoconsumo compartido y reparto.
- Gestión de datos energéticos.

##### D. Económico-financieras

- CAPEX/OPEX, estructura tarifaria local.
- Modelos de negocio (venta energía, ahorro compartido, servicios energéticos).
- Preparación de memorias para subvenciones.

##### E. Sociales y de gobernanza

- Facilitación, participación, mediación de conflictos.
- Diseño de gobernanza democrática y sostenible.

## 5. ITINERARIO FORMATIVO MODULAR

### Módulo 0 — Sensibilización y alineamiento (4–6 h)

- Qué es una comunidad energética y qué no lo es.
- Beneficios para municipio/territorio y para socios.
- Casos reales inspiradores en España/UE.
- Checklist de decisión política y social.

**Entregable:** mapa preliminar de actores e intereses.

### Módulo 1 — Marco normativo y regulatorio (10–12 h)

- RED II y definiciones de CE/REC/CEC.
- Situación en España: RDL 23/2020, autoconsumo RD 244/2019, otras normas sectoriales.
- Competencias del Estado/CCAA/Entidad local; riesgos y oportunidades (incl. evolución autonómica).
- Trámites clave: conexión, permisos, licencias, registros.

**Entregable:** matriz legal aplicada al territorio.

### Módulo 2 — Diseño del modelo de comunidad (8–10 h)

- Tipologías: comunidad de autoconsumo urbano, rural, industrial, mixta.
- Definición de misión, alcance, servicios y beneficiarios.
- Rol del ayuntamiento y encajes público-privados.
- Mapa de valor: ahorro, ingresos, cohesión social.

**Entregable:** “canvas CE” con propuesta de valor.

### Módulo 3 — Forma jurídica y constitución (12–15 h)

- Comparativa de figuras: asociación, cooperativa, SL, consorcio, fundación, etc.
- Criterios de elección: gobernanza, fiscalidad, financiación, riesgo.
- Constitución paso a paso, estatutos, órganos y derechos/deberes.
- Mecanismos de entrada/salida de socios.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Protección de consumidores vulnerables y cláusulas sociales.

**Entregables:**

- Estatutos base adaptables.
- Reglamento interno de gobernanza.

**Módulo 4 — Proyecto técnico-energético (14–18 h)**

- Diagnóstico energético local (demanda y recursos).
- Tecnologías posibles y criterios de selección.
- Autoconsumo colectivo: reparto, coeficientes, software, monitorización.
- Integración de almacenamiento, recarga VE, calor renovable.
- Contratación de ingeniería y EPC / O&M.

**Entregable:** anteproyecto técnico y esquema de operación.

**Módulo 5 — Viabilidad económica y financiación (12–14 h)**

- Modelo económico: escenarios de ahorro/ingreso.
- CAPEX/OPEX, tarifas internas, retorno social.
- Fuentes de financiación: aportaciones socios, banca ética, ESCO, crowdfunding, fondos NextGen e IDAE.
- Cómo preparar memorias y documentación para ayudas.

**Entregable:** plan económico-financiero + cronograma de financiación.

**Módulo 6 — Participación, dinamización y comunicación (8–10 h)**

- Diseño de procesos participativos: asambleas, grupos motor, acuerdos.
- Comunicación pública, narrativa local, captación de socios.
- Gestión de conflictos y expectativas.
- Rol de OTC como facilitador técnico-social.

**Entregable:** plan de participación y comunicación.

## Módulo 7 — Puesta en marcha y operación (8–12 h)

- Contratos con comercializadora/distribuidora/gestor energético.
- Protocolos de medición y reparto.
- Compliance, protección de datos, seguros, PRL.
- Indicadores KPI: energía generada, ahorro, socios, impacto social/ambiental.

**Entregable:** manual operativo + cuadro de mando.

## 6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

- **Aprendizaje basado en proyectos (ABP):** cada módulo aporta piezas del proyecto real.
- **Talleres prácticos** de estatutos, modelo financiero, reparto de autoconsumo, tramitación.
- **Casos reales y visitas técnicas** (muy potente para alcaldías y ciudadanía).
- **Mentorías clínicas** (jurídica, técnica, financiera) 1:1 con el equipo promotor.
- **Toolkit digital común:** plantillas, checklists, modelos Excel, guías jurídicas.

## 7. CALENDARIO SUGERIDO (12-16 SEMANAS)

1. **Semanas 1–2:** M0 + M1
2. **Semanas 3–4:** M2
3. **Semanas 5–7:** M3
4. **Semanas 8–10:** M4
5. **Semanas 11–12:** M5
6. **Semana 13:** M6
7. **Semanas 14–16:** M7 + defensa final del proyecto

Si se trabaja con municipio pequeño o grupo motor sin experiencia, extender a 20 semanas con más tutoría social.

## 8. EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN

### Evaluación continua (70%)

- Entregables por módulo.
- Participación en talleres.

- Revisión de hitos del proyecto.

### Evaluación final (30%)

- Presentación del expediente completo de comunidad energética:
  1. Modelo de comunidad
  2. Estatutos y gobernanza
  3. Anteproyecto técnico
  4. Plan financiero
  5. Estrategia de participación
  6. Plan operativo

**Certificación:** "Agente promotor de Comunidades Energéticas" con horas y competencias.

### 9. RECURSOS BASE RECOMENDADOS

- **Guía para la Constitución de CEL (2025)** con pasos legales y modelos.
- **Guías IDAE** sobre constitución, instrumentos de fomento, autoconsumo colectivo.
- **Material OTC / Programa CE Oficinas** para dinamización y eliminación de barreras.
- **Manuales autonómicos/sectoriales** (Cátedra CE Unizar, REE, Friends of the Earth, etc.).

### 10. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO (Y COMO ENTRENARLOS)

1. **Grupo motor fuerte y diverso**
  - Entrenar liderazgo compartido, roles claros y mecanismos de decisión.
2. **Proyecto técnicamente sencillo al inicio**
  - Empezar con autoconsumo colectivo "ganador rápido".
3. **Seguridad jurídica desde el diseño**
  - Talleres de estatutos + contratos tipo.
4. **Modelo económico realista y transparente**
  - Simulación de escenarios y comunicación clara a socios.
5. **Participación continua, no solo al inicio**
  - Diseñar gobernanza viva con revisiones periódicas.

## 10.1. Programa ampliado con sesiones detalladas (14 semanas)

### Semana 1 — Lanzamiento y sensibilización

#### Sesión 1 (2h) — Qué es una CE/CEL y por qué ahora

- Contenidos:
  - Definiciones UE y España; diferencia entre autoconsumo colectivo “solo técnico” vs comunidad energética “social + económica + jurídica”.
  - Beneficios locales: ahorro, resiliencia, cohesión, reactivación económica.
  - Tipos: urbana, rural, industrial, mixta.
- Dinámica:
  - “Mapa de expectativas”: cada actor escribe qué espera y qué teme.
- Materiales:
  - Presentación base (20–25 slides).
  - Ficha de casos reales (2 páginas).
- Entregable:
  - Lista inicial de objetivos del territorio.

#### Sesión 2 (2h) — Casos reales y modelos de referencia

- Contenidos:
  - Casos españoles y europeos: qué funcionó/qué no, hitos.
  - Rol municipal, rol ciudadano, rol pyme.
- Dinámica:
  - “Despiece del caso”: analizar un ejemplo con plantilla.
- Entregable:
  - 3 aprendizajes clave aplicables al territorio.

### Semana 2 — Marco jurídico (I)

#### Sesión 3 (3h) — Marco UE y España

- Contenidos:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Comunidades de Energías Renovables / Comunidades Ciudadanas: pilares legales.
- Transposición española y estado actual.
- Dinámica:
  - Quiz de conceptos + mini debate.
- Materiales:
  - Dossier legal resumido (10–12 páginas).
- Entregable:
  - Glosario CE/CEL del proyecto.

### Sesión 4 (3h) — Autoconsumo colectivo y reparto

- Contenidos:
  - Modalidades; coeficientes de reparto; comunicación a distribuidora (Anexo I RD 244/2019). [BOE+1](#)
  - Novedades propuestas 2025 (5 km, gestor, flexibilidad). [Ministro Ecológico](#)
- Taller: Simulación simple de reparto con Excel.
- Entregable: Borrador de acuerdo de reparto.

### Semana 3 — Marco jurídico (II) y trámites

#### Sesión 5 (2.5h) — Licencias, permisos y relación con distribuidora

- Contenidos: Esquema de tramitación paso a paso.
- Dinámica: “Ruta crítica”: ordenar trámites en un cronograma.
- Materiales: Checklist administrativo.
- Entregable: Cronograma de permisos.

#### Sesión 6 (2.5h) — Riesgos jurídicos y mitigación

- Contenidos:
  - Responsabilidad de promotores/órganos.
  - Protección del consumidor y socios vulnerables.
- Taller:
  - “Listado de riesgos” con medidas preventivas.
- Entregable:



- Matriz riesgo–mitigación.

## **Semana 4 — Diseño del modelo de comunidad**

### **Sesión 7 (3h) — Modelo CE: misión, alcance, servicios**

- Contenidos:
  - Qué servicios ofrecer (energía, movilidad, calor, eficiencia, agregación, etc.)
- Taller:
  - Canvas CE (plantilla abajo).
- Entregable:
  - Canvas completo.

### **Sesión 8 (2h) — Mapa de actores y alianzas**

- Contenidos:
  - Grupo motor, socios estratégicos, stakeholders.
- Dinámica:
  - Mapa poder–interés.
- Entregable:
  - Mapa de actores priorizado.

## **Semana 5 — Forma jurídica (I)**

### **Sesión 9 (3h) — Comparativa de formas jurídicas**

- Contenidos:
  - Asociación vs cooperativa vs SL/consorcio: criterios. [Idae+1](#)
- Taller:
  - Matriz de decisión guiada.
- Entregable:
  - Recomendación de forma jurídica.

### **Sesión 10 (2h) — Diseño de gobernanza democrática**

- Contenidos:
  - Órganos, voto, comisiones, reglas de transparencia.

- Entregable:
  - Borrador de estructura de gobernanza.

## **Semana 6 — Forma jurídica (II) y constitución**

### **Sesión 11 (3h) — Estatutos y reglamento interno**

- Taller práctico con plantilla:
  - Objeto social; socios; aportaciones; retorno; salida; régimen económico.
- Entregable:
  - Estatutos v0.1.

### **Sesión 12 (2h) — Constitución paso a paso**

- Contenidos:
  - Acta fundacional; registro; NIF; alta fiscal; bancos; seguros.
- Entregable:
  - Plan de constitución (fechas + responsables).

## **Semana 7 — Diagnóstico energético**

### **Sesión 13 (3h) — Datos de demanda y recursos**

- Contenidos:
  - Cómo obtener datos de demanda agregada, consumos municipales, comercio.
- Taller:
  - Plantilla de diagnóstico.
- Entregable:
  - Diagnóstico energético preliminar.

### **Sesión 14 (2h) — Selección de emplazamientos**

- Contenidos:
  - Cubiertas públicas/privadas, suelos, servidumbres, sombras.
- Entregable:
  - Inventario de emplazamientos.

## **Semana 8 — Anteproyecto técnico (I)**

### **Sesión 15 (3h) — Dimensionado FV y arquitectura**

- Contenidos:
  - Dimensionado base, autoconsumo compartido, excedentes.
- Taller:
  - Hoja Excel de sizing.
- Entregable:
  - Escenario técnico A/B.

### **Sesión 16 (2h) — Almacenamiento y servicios añadidos**

- Contenidos:
  - Baterías, VE, calor renovable.
- Entregable:
  - Decisión sobre fases (qué va en Fase 1 y Fase 2).

## **Semana 9 — Anteproyecto técnico (II)**

### **Sesión 17 (3h) — O&M y monitorización**

- Contenidos:
  - Contratos de operación, teledatada, cuadros de mando, ciberseguridad.
- Entregable:
  - Esquema O&M.

### **Sesión 18 (2h) — Contratación técnica**

- Contenidos:
  - Pliegos EPC / ingeniería.
- Taller:
  - Plantilla de pliego simplificado.
- Entregable:
  - Pliego v0.1.

## Semana 10 — Viabilidad económica (I)

### Sesión 19 (3h) — CAPEX/OPEX y modelo de ingresos

- Contenidos:
  - Costes, opciones de proveedores, mantenimiento.
- Taller:
  - Hoja de costes.
- Entregable:
  - Presupuesto estimado.

### Sesión 20 (2h) — Tarifación interna y reparto de beneficios

- Contenidos:
  - Cuota socio, precio kWh interno, retorno cooperativo/social.
- Entregable:
  - Política económica interna.

## Semana 11 — Viabilidad económica (II) y financiación

### Sesión 21 (3h) — Financiación

- Contenidos:
  - NextGen / IDAE CE-Implementa / OTC / banca / crowdfunding. [Idae+1](#)
- Taller:
  - Mapa de financiación por fases.
- Entregable:
  - Estrategia financiera.

### Sesión 22 (2h) — Memorias de ayuda y expediente

- Contenidos:
  - Documentación típica y criterios.
- Entregable:
  - Borrador de memoria técnica-económica.

## Semana 12 — Participación social y comunicación

### **Sesión 23 (3h) — Diseño participativo**

- Contenidos:
  - Cómo hacer asambleas útiles, grupos de trabajo, votaciones.
- Taller:
  - Plan de participación (plantilla).
- Entregable:
  - Plan de participación y calendario.

### **Sesión 24 (2h) — Comunicación y captación**

- Contenidos:
  - Mensaje, segmentación, canales, jornadas.
- Entregable:
  - Plan de comunicación + kit de materiales.

### **Semana 13 — Puesta en marcha real**

#### **Sesión 25 (3h) — Contratos clave**

- Contenidos:
  - Contrato con comercializadora, gestor autoconsumo, O&M.
- Taller:
  - “Checklist contractual”.
- Entregable:
  - Carpetas contractuales v0.

#### **Sesión 26 (2h) — Cumplimiento y seguros**

- Contenidos:
  - PRL, RC, protección de datos, compliance interno.
- Entregable:
  - Matriz compliance.

### **Semana 14 — Cierre y “go-live”**

#### **Sesión 27 (3h) — Ensayo general del proyecto**

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Contenidos:
  - Repaso de todo el expediente.
- Taller:
  - Simular presentación ante socios/ayuntamiento.
- Entregable:
  - Expediente final.

### Sesión 28 (2h) — Hoja de ruta 12 meses

- Contenidos:
  - Hitos trimestrales, roles, gobernanza operativa.
- Entregable:
  - Roadmap anual.

### 10.2. Toolkit de materiales

#### 1. Presentaciones por módulo (PPT/Canva):

- M0 sensibilización
- M1 marco legal
- M2 modelo CE
- M3 forma jurídica
- M4 técnico
- M5 financiero
- M6 participación
- M7 operación

#### 2. Dossieres temáticos (PDF):

- Dossier legal CE/CEL.
- Dossier autoconsumo colectivo con ejemplos RD 244/2019. [Idae](#)
- Dossier financiación y ayudas CE. [sede.idae.gob.es](http://sede.idae.gob.es)
- Dossier participación social.

#### 3. Hojas Excel:

- Diagnóstico de demanda.
- Inventario de cubiertas/suelos.
- Sizing técnico FV.
- Modelo financiero a 15–20 años.
- Simulador de reparto.

#### 4. Plantillas Word/Markdown:

- Acta grupo motor.
- Canvas CE.
- Estatutos base.
- Reglamento interno.
- Acuerdo de reparto autoconsumo colectivo.
- Pliego técnico EPC/O&M.
- Memoria para subvenciones.
- Plan de participación.
- Plan de comunicación.

### 10.3. Plantillas listas para usar (copiar/pegar y adaptar)

#### 10.3.1. Plantilla "Canva de Comunidad Energética"

##### A. Identidad

- Nombre provisional:
- Territorio:
- Misión:
- Visión a 10 años:

##### B. Socios

- Quiénes pueden ser socio:
- Derechos:
- Deberes:
- Colectivos prioritarios (vulnerabilidad, pymes, etc.):

##### C. Servicios energéticos

- Fase 1 (0–12 meses):
- Fase 2 (12–36 meses):
- Fase 3 (36+ meses):

##### D. Modelo económico

- Fuentes de ingreso:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Costes principales:
- Política de retorno/ahorro

## E. Gobernanza

- Órganos y Sistema de voto:
- Comisiones técnicas/sociales:

## F. Impacto

- Indicadores ambientales:
- Indicadores sociales:
- Indicadores económicos:

### 10.3.2. Plantilla de Acta de Grupo Motor.

#### Fecha/Lugar

**Asistentes** (nombre, entidad, contacto)

#### 1. Objetivo de la reunión

#### 2. Diagnóstico rápido del territorio

- Recursos disponibles
- Necesidades detectadas

#### 3. Roles asignados

- Coordinación general
- Jurídico
- Técnico
- Social / participación
- Económico-financiero

### 10.3.3. Plantilla de Matriz de decisión de forma jurídica



OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

Criterio	Peso (1-5)	Asociación	Cooperativa	SL	Consortio
Democracia/participación					
Facilidad constitución					
Acceso financiación pública					
Fiscalidad					
Control municipal					
Flexibilidad entrada/salida socios					
Riesgo patrimonial					
<b>Total ponderado</b>					

**Regla:** elegir las 2 mejores y justificar.

#### 10.3.4. Esqueleto de Estatutos CE/CEL

1. Denominación, domicilio, ámbito territorial
2. Objeto social (servicios energéticos permitidos)
3. Principios CE (participación abierta, control efectivo socios, beneficio comunitario)
4. Socios: admisión, baja, derechos y obligaciones
5. Régimen económico:
  - aportación obligatoria
  - aportaciones voluntarias
  - retorno/ahorro
6. Órganos de gobierno:
  - Asamblea
  - Consejo rector/Junta
  - Comisiones
7. Régimen de voto y mayorías
8. Transparencia y rendición de cuentas
9. Régimen disciplinario / conflictos
10. Disolución y destino del patrimonio

### 10.3.5. Plantilla de Acuerdo de reparto de autoconsumo colectivo

**Instalación:** ubicación, potencia, modalidad

**Participantes:** CUPS, titulares, % participación

#### **Coefficientes de reparto**

- Iniciales: tabla con % para cada CUPS
- Revisión:
  - Periodicidad
  - Método de modificación
  - Comunicación a distribuidora según Anexo I RD 244/2019

#### **Gestor del autoconsumo (si aplica)**

- Persona/entidad
- Funciones
- Duración mandato (anticipar figura propuesta en revisión 2026)

#### **Firmas y fecha**

### 10.3.6. Plantilla de Diagnostico energético

#### **1. Datos del territorio**

- Población, tipología urbana/rural, actividades económicas

#### **2. Demanda eléctrica estimada**

- Municipal
- Residencial
- Pymes/servicios
- Perfil horario

#### **3. Recursos**

- Cubiertas
- Suelos

- Otras renovables

#### 4. Restricciones

- Urbanismo, patrimonio, servidumbres, sombras

#### 5. Oportunidades prioritarias

- 3–5 “quick wins” Fase 1

##### 10.3.7. Plantilla de modelo financiero CE

#### Inputs

- Potencia instalada (kWp)
- CAPEX (€/kWp)
- OPEX anual
- Precio energía compra/red
- % autoconsumo directo
- % excedente

#### Salidas

- Ahorro anual por socio
- Ingresos por excedentes
- Flujo caja 20 años
- TIR/VAN
- Payback
- Sensibilidad ( $\pm 10$ –20%)

##### 10.3.8. Plantilla de Plan de participación

#### 1. Objetivos

#### 2. Públicos (segmentos)

#### 3. Métodos

- Asambleas
- Talleres

- Encuestas
- Co-diseño

#### 4. Calendario

5. Roles facilitación (OTC/ayuntamiento/equipo) [Idae+2sede.idae.gob.es+2](https://idaie2sede.idae.gob.es)

6. Gestión conflicto y feedback

7. Evaluación

### 10.3.9. Plantilla de Plan de comunicación

#### Mensaje central

#### Beneficios por público

#### Canales

- Presencial
- Web/redes
- Medios locales
- Jornadas

#### Materiales

- Díptico a4
- Cartel
- Faq
- Landing web
- Vídeo corto

#### Calendario

- Pre-lanzamiento
- Lanzamiento socios
- Seguimiento trimestral

### 10.3.10. Checklist de puesta en marcha

- Estatutos + reglamento aprobados
- Forma jurídica inscrita
- Cuentas bancarias abiertas

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

- Contrato EPC / ingeniería
- Licencias y permisos
- Acuerdo de reparto enviado a distribuidora [Idae](#)
- Contrato O&M
- Seguro RC + daños
- Plan de participación activo
- KPI definidos (energía, ahorro, socios, impacto)



## 1. CONTEXTO Y FINALIDAD (POR QUÉ ESTE SISTEMA ES CRÍTICO EN CEL)

En una Comunidad Energética Local (CEL), la factura no es solo “un recibo”: es **la fuente de verdad** para:

- Dimensionar instalaciones (FV, baterías, calderas centralizadas, bombas de calor, etc.)
- Decidir **quién entra y con qué peso**
- Diseñar reparto de energía y estatutos internos
- Demostrar impacto y viabilidad económica en subvenciones
- Justificar pobreza energética y medidas correctoras
- Preparar contratos: autoconsumo compartido, acuerdos de reparto, mandato a gestor energético, etc.

Sin un sistema serio de análisis de facturas:

- El técnico hace Excel manual y lento
- El jurídico no tiene datos fiables
- Las memorias a subvención salen débiles
- Se dimensiona “a ojo” y el proyecto se cae en operación

**Objetivo general:** transformar PDFs heterogéneos en **datos normalizados + indicadores + informes directamente usables** en la fase de estudio y constitución de la CEL.

## 2. ALCANCE AMPLIADO: QUÉ DEBE CUBRIR SÍ O SÍ

### 2.1. Tipos de suministros y facturas admitidas

#### 1. Electricidad baja tensión (hogares, pymes, locales municipales)

- 2.0TD
- antiguas 2.0A/DHA, 2.1A etc.

#### 2. Electricidad alta tensión / grandes consumos

- 3.0TD, 6.1TD, 6.2TD...
- edificios públicos grandes, industria local

#### 3. Autoconsumo existente

- individual
- colectivo (si ya lo hay)

4. **Gas natural (cuando CEL tiene línea térmica)**
5. **Facturas de servicios energéticos relacionados**
  - Mantenimiento, renting fotovoltaico, servicios de agregación, etc.

## 2.2. Periodo mínimo

- Ideal: **24 meses**
- Mínimo útil: **12 meses**
- Si hay menos: el sistema debe **extrapolar con advertencias**

## 2.3. Perfil de participantes

- Hogar habitual
- Segunda residencia
- Pyme diurna
- Comercio
- Edificio municipal uso continuo (colegio, polideportivo, ayuntamiento)
- Regadío o bombeo estacional (muy típico rural)

Esto importa porque cambia:

- Curva de uso
- Reparto óptimo dentro de cel
- Ahorro potencial

## 3. FLUJO OPERATIVO ULTRA DETALLADO

### Paso 1 — Alta de proyecto CEL

Campos recomendados:

- Nombre del proyecto
- Municipio / mancomunidad
- Convocatoria objetivo (idae, nextgen, autonómica...)
- Tecnología prevista (fv, eólica pequeña, térmica, almacenamiento, movilidad eléctrica)
- Alcance: barrio / polígono / municipio completo / comunidad de propietarios



OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Fecha estimada constitución
- Equipo responsable (técnico + jurídico)

**Paso 2 — Alta y gestión de participantes.** Para cada participante:

- Datos identificativos mínimos
- Tipo de participante (hogar/pyme/municipal)
- Si es vulnerable o no (campo confidencial)
- Cups conocidos
- Consentimiento rgpd firmado
- Relación con otros (mismo edificio, comunidad vecinos)

**Paso 3 — Carga masiva inteligente de facturas**

- Drag & drop
- Carga por lote "carpeta"
- Email de reenvío (el sistema recibe facturas por correo y las clasifica)
- Opción de "facturas mixtas" (varios cups en un pdf)

**Paso 4 — preprocesado documental**

- Detectar si pdf es texto real o escaneado
- Enderezar, limpiar ruido
- Segmentar por páginas y secciones
- Clasificar plantilla (comercializadora / distribuidora / formato)

**Paso 5 — Extracción automática (OCR + reglas + IA)**

**Paso 6 — Normalización y reconciliación**

- Convertir todo a un **esquema único**
- Unificar:
  - Formatos de fechas
  - Conceptos que cambian de nombre según compañía
  - Unidades (kwh vs mwh, €/mes vs €/día)
  - Periodos (p1/p2/p3 vs p1...p6)
- Detectar "meses raros" (facturas de 38 días, ajustes, estimaciones)

## **Paso 7 — Verificación asistida** Interfaz tipo “revisión contable”:

- Muestra factura original + campos extraídos
- Permite corregir
- Guarda corrección como ground truth

## **Paso 8 — Cálculo de indicadores**

- KPIs por factura
- KPIs anualizados
- KPIs agregados del conjunto

## **Paso 9 — Simulación CEL**

- Dimensionamiento FV
- Reparto de autoconsumo colectivo
- Ahorro económico individual y comunitario
- Impacto CO<sub>2</sub>

## **Paso 10 — Informes y exportación**

- Informe por participante
- Informe agregado
- Anexos para subvención
- Dataset excel / csv / json para vuestro equipo

## **4. EXTRACCIÓN: QUÉ CAMPOS HAY QUE CAPTURAR Y CÓMO**

### **4.1. Bloque administrativo**

- Nº factura, fecha emisión
- Periodo de consumo (inicio/fin)
- Titular, dirección
- Comercializadora y distribuidora (se detecta por cif + logo)
- Cups y código de contrato

### **Problemas típicos:**

- CUPS incompleto en facturas antiguas

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Variación de razón social del titular
- Direcciones abreviadas

#### Solución del sistema:

- Fuzzy matching para titular/dirección
- Validación con patrón ESXXXXXXXXXXXXX...

### 4.2. Bloque técnico

#### Energía

- Consumo total kwh
- Consumo por periodos:
  - 2.0TD: P1/P2/P3
  - 3.0TD y superiores: P1...P6
- Si hay curva horaria:
  - Descargar CSV de distribuidora (si se integra)
  - O reconstruir aproximada

#### Potencia

- Potencia contratada por periodo
- Potencia facturada
- Excesos (activa/reactiva)

#### Reactiva (alta tensión)

- Kvarh por periodos
- Penalizaciones (imprescindible en industria o edificios grandes)

### 4.3. Bloque económico

Separar siempre:

#### 1. Término fijo:

- Potencia €/kw·día
- Equipos/alquiler contador

## 2. Término variable:

- Energía activa €/kwh
- Cargos/peajes por energía (si vienen separados)

## 3. Impuestos

- Impuesto electricidad
- IVA

## 4. Servicios

- Mantenimiento
- Seguros
- Otros extras

**Clave CEL:** calcular ratio **fijo/variable** para ver:

- Si hay potencia sobredimensionada → ahorro rápido con optimización
- Si la CEL debe priorizar "reducción de potencia" vs "energía autoconsumida"

### 4.4. Autoconsumo y compensación

Campos:

- Energía autoconsumida
- Energía excedentaria
- Compensación económica
- Modalidad (individual / colectivo)
- CAU (código autoconsumo)

El sistema debe detectar si:

- Ya existe FV
- Compensa excedentes → esto afecta al diseño de la CEL (no se parte de cero).

## 5. MOTOR ANALÍTICO (KPIs)

### 5.1. KPIs por factura

- Kwh/día
- €/kwh efectivo (total factura / kwh)

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

- % coste fijo
- Potencia utilizada aproximada vs contratada
- Estacionalidad preliminar (si hay histórico)

**5.2. KPIs anualizados por participante**

A partir de 12–24 facturas:

**1. Consumo anual**

- Total kwh/año
- Total €/año

**2. Perfil temporal**

- Mensual
- Por periodos tarifarios

**3. Potencia óptima**

- Contratada vs recomendada

**4. Precio medio ponderado**

- €/kWh medio real
- €/kW medio real

**5. Elasticidad**

- Qué porcentaje del consumo ocurre en P1 (caras)
- Útil para decidir baterías o gestión demanda

**6. Sostenibilidad**

- tCO<sub>2</sub>/año asociadas al consumo actual

**5.3. KPIs agregados de la CEL**

- Consumo total agregado
- Curva mensual comunitaria
- Simultaneidad aproximada
- Potencia comunitaria mínima viable
- “mapa de participantes”:
  - Grandes consumidores → anclas
  - Pequeños consumidores → base social
- Ratio de vulnerabilidad energética en el conjunto

## 6. SIMULACIÓN CEL (DIMENSIONAMIENTO Y REPARTO)

### 6.1. Dimensionamiento básico FV

Inputs:

- Consumo agregado
- Perfiles (mensuales/periodos)
- Radiación solar local (si se integra)
- Superficie disponible estimada

Cálculos:

- kWp óptimos
- Producción anual esperada
- % cobertura
- Excedentes estimados

Salida: escenarios:

- Conservador
- Óptimo económico
- Máximo autoconsumo

### 6.2. Reparto de autoconsumo colectivo

Métodos a ofrecer:

1. **Reparto fijo por coeficientes**
2. **Reparto dinámico por consumo**
3. **Reparto mixto (mínimo fijo + variable)**

El sistema debe simular, para cada método:

- Autoconsumo individual obtenido
- Excedente asignado
- Ahorro anual
- Efecto redistributivo (importante para estatutos)

### **6.3. Ahorro económico**

Para cada participante:

- Ahorro por energía autoconsumida
- Ahorro por compensación excedentes
- Ahorro por optimización potencia
- Ahorro total esperado
- Payback individual aproximado

Para la CEL:

- VAN y TIR comunitarios
- Retorno social (cuando son ayuntamientos)

## **7. INFORMES GENERABLES (PENSADOS PARA SUBVENCIÓN Y CONSTITUCIÓN)**

### **7.1. Informe individual**

Secciones:

1. Datos administrativos
2. Resumen consumo anual
3. Costes desglosados
4. Diagnóstico (problemas detectados)
5. Participación recomendada en cel
6. Ahorro esperado con escenarios

### **7.2. Informe agregado CEL**

Secciones:

1. Caracterización del ámbito
2. Participantes y perfiles
3. Demanda energética global
4. Dimensionamiento técnico
5. Modelo de reparto propuesto
6. Viabilidad económica
7. Impacto ambiental y social

## 8. Anexos de facturas (trazabilidad)

### 7.3. Anexos "listos para pegar en memorias"

- Tabla de consumos 12/24 meses
- Tabla de precios medios
- Curva agregada mensual
- Mapa de ahorro
- Reducción CO<sub>2</sub>
- Indicadores de vulnerabilidad

## 8. IA + REGLAS.

### 8.1. Pipeline inteligente

1. **Regex / reglas** para cosas estables:
  - CUPS
  - Potencias
  - Fechas
2. **Modelo IA** para:
  - Nombres de secciones
  - Identificación de conceptos variables
  - Tablas no estándar
3. **Refuerzo por corrección humana**
  - Cada corrección ajusta:
    - Reglas por compañía
    - Prompts
    - Diccionarios internos

### 8.2. Pipeline completo de extracción.

#### 8.2.1. Etapa A – Preclasificación del PDF

#### Outputs

- Doc\_type: electricidad / gas / autoconsumo / mixto
- Pdf\_kind: texto digital / escaneado / mixto
- Company\_guess: comercializadora probable
- Template\_version: si hay plantilla conocida



## Cómo

### 1. Heurísticas rápidas

- Búsqueda de tokens: "CUPS", "2.0TD", "kWh", "peaje", "reactiva"

### 2. IA ligera de clasificación

- Prompt corto: "lee cabecera y dime compañía y tipo de factura"

### 3. Hash de layout (si tenéis plantillas)

- Geometría de bloques + palabras clave

**Ventaja:** Ahorras coste IA posterior porque ya sabes qué extractor usar.

### 8.2.2. Etapa B – OCR adaptativo.

No todo OCR es igual. Necesitas **estrategia dinámica**.

#### Detección de necesidad

- Si el PDF tiene >X% de texto embebido → no OCR
- Si no → OCR

#### OCR adaptativo

- 1er pase: OCR estándar
- Si confianza baja:
  - reintento con binarización + skew
  - reintento "zona tabla" con parámetros de matriz más agresivos
- Guardar bounding boxes (coordenadas), porque luego ayudan a IA.

#### Output

- Text\_blocks[] con:
  - Texto
  - Bbox
  - Confianza OCR
  - Página

### 8.2.3. Etapa C – Extracción por reglas (primer binario)

## Ejemplos de reglas super fiables

- CUPS: ES[0-9A-Z]{18,20}
- Fechas en formatos típicos
- Potencia contratada (kW)
- Energía consumida (kWh)
- Importes con € y coma decimal

## Estrategia

- **Diccionario de patrones por campo**
- Prioridad por contexto (ej. "Potencia contratada" cerca de números)

## Output

- Candidate\_fields[field\_name] = [{value, source, confidence\_rule, bbox}]

Este barrido NO decide aún: solo propone candidatos.

### 8.2.4. Etapa D — Detección de secciones y tablas (IA)

## Tareas IA

### 1. Segmentación semántica

- Cabecera administrativa
- Energía
- Potencia
- Impuestos
- Autoconsumo

### 2. Interpretación de tablas

- Detectar columnas y filas aunque no estén "bonitas"

### 3. Mapeo de conceptos a ontología estándar

- "Término de energía" = energía variable
- "Cargo por energía" = peaje/cargo variable
- "Margen comercialización fijo" = fijo

## Prompt base

- Entrada: texto por bloques + relaciones de proximidad
- Salida: lista de secciones con bbox y etiqueta

**Importante:** La IA aquí **NO saca números**, solo etiqueta estructura.

### 8.2.5. Etapa E — Resolución final de campos (IA guiada)

#### Inputs

- Candidatos de reglas
- Secciones IA
- Tablas IA
- Ontología estándar

#### Proceso

1. Para cada campo estándar (ej. energy.total\_kwh):
  - Buscar candidatos de reglas dentro de la sección relevante
  - Si hay 1 claro → aceptar
  - Si hay varios → IA elige el correcto **citando contexto**
2. Si no hay candidatos:
  - IA puede buscar en texto, pero:
    - Debe **extraer literal** de una línea
    - Nunca inventar
3. Se compute una confianza final:
  - Confidence =  $w1*rule + w2*ia + w3*consistency\_checks$

#### Output

- JSON normalizado preliminar + confianza por campo.

### 8.3. Ontología de conceptos (imprescindible)

El sistema necesita un "diccionario interno" que no depende de compañías.

#### 8.3.1. Ejemplo de ontología electricidad

#### Energía

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Energía activa
- Energía por periodos P1–P6
- Precio energía por periodos

### Potencia

- Potencia contratada Pn
- Precio potencia Pn
- Excesos potencia

### Peajes y cargos

- Peajes potencia
- Peajes energía
- Cargos energía
- Cargos potencia

### Impuestos

- Impuesto electricidad
- IVA

### Servicios

- Alquiler contador
- Otros

Y cada concepto tiene una lista de sinónimos:

- “Término de potencia”
- “Potencia facturada”
- “Coste potencia” → todos mapean a power.cost\_eur

## 8.4. Plantillas por comercializadora (template extractors)

### 8.4.1. Cómo construirlas sin morir

1. Cuando IA clasifica compañía con confianza alta:
  - Usar extractor específico si existe

2. Ese extractor es:
  - Reglas + localización por bbox
  - Más rápido y más preciso

#### **8.4.2. "Template learning" semiautomático**

Cuando el revisor corrige un campo:

- Se guarda:
  - Texto original
  - Bbox
  - Valor correcto
  - Compañía
  - Versión layout

Con 20–50 correcciones de una misma compañía:

- El sistema genera propuesta de plantilla nueva:
  - "En esta zona siempre está el CUPS"
  - "Esta tabla siempre tiene energía por periodos"

### **8.5. Prompts IA robustos (anti-alucinación)**

#### **8.5.1. Instrucción dura**

- "No inventes números. Si no encuentras, devuelve null y explica por qué."
- "Devuelve siempre el texto literal fuente junto al número."

#### **8.5.2. Salida en formato estricto**

Las respuestas IA deben ser JSON validable. Si no valida → se reintenta con repair prompt.

#### **8.5.3. Ejemplo de prompt de selección**

### **Entrada**

- Campo objetivo.
- Lista de candidatos con contexto.

- Secciones detectadas.

## Salida

```
{ "field": "energy.total_kwh",  
  "chosen_value": 312.5,  
  "evidence": "Consumo total: 312,5 kWh",  
  "reason": "Está dentro de la sección Energía activa y coincide con suma de  
periodos",  
  "confidence": 0.92 }
```

### 8.6. Consistency checks (reglas que validan a la IA)

Después de extracción final, se ejecutan reglas:

1. **Suma periodos = total**
2. **Fechas coherentes con n° días**
3. **€/kWh = energia\_eur / kWh** dentro de tolerancia
4. **Total factura = suma de componentes ± margen**
5. **Potencia contratada razonable (2.0TD)**

Si una regla falla:

- Baja confianza
- Genera anomaly
- Puede bloquear KPI crítico

**Esto es el cinturón de seguridad del sistema.**

### 8.7. Aprendizaje incremental (human-in-the-loop real)

#### 8.7.1. Qué se aprende

- Nuevos sinónimos
- Nuevos layouts
- Patrones de tabla
- Excepciones locales (municipios, cooperativas)

## 8.7.2. Mecánica.

Cada corrección crea un registro:

```
{ "company": "X",  
  "template_version": "2024Q3",  
  "field": "power.contracted_kw.P1",  
  "wrong_value": 3.45,  
  "correct_value": 4.6,  
  "bbox": [x1,y1,x2,y2],  
  "text_snippet": "Potencia contratada P1: 4,6 kW" }
```

El motor:

- Re-ajusta reglas (weights)
- Actualiza diccionarios
- Propone nueva plantilla

Resultado: **mejoráis cada mes sin reprogramar todo.**

## 8.8. Gestión de incertidumbre (lo fino de verdad)

### 8.8.1. Tres niveles de confianza por campo

- **Alta** (>0.85): entra directo a KPIs
- **Media** (0.6–0.85): entra con warning
- **Baja** (<0.6): requiere revisión

### 8.8.2. Confianza global de factura

Media ponderada:

- Campos críticos pesan más (kWh, fechas, total €)

Ejemplo:

- Factura con precio dudoso pero kWh correctos → útil para dimensionamiento, no para precio medio.

## 8.9. Arquitectura multi-modelo (cuando escala)

No uséis un solo prompt para todo.

1. **Clasificador** (barato, rápido)
2. **Segmentador de estructura** (mediano)
3. **Extractor guiado** (caro)
4. **Repair model** (solo si falla validación)
5. **Modelo de "rareza"** (detecta anomalías textuales)

Esto reduce coste y sube precisión.

## 8.10. Pruebas y evaluación (cómo sabéis que funciona)

### 8.10.1. Dataset de verdad terreno

- 500–1000 facturas reales variadas
- Etiquetadas por humanos
- Con "casos raros" incluidos

### 8.10.2. Métricas

- Exactitud por campo (precision/recall)
- Exactitud por compañía
- Tasa de alucinación (campos inventados)
- Tiempo medio por factura
- % facturas que requieren revisión humana

## Objetivo sano

- 95% exactitud en campos críticos
- <10% facturas a revisión manual

## 9. GESTIÓN AVANZADA DE CASOS RAROS

El sistema debe manejar:

1. **Facturas con ajustes/regularizaciones**
2. **Estimaciones de consumo**



3. **Cambios de tarifa**
4. **Cambio de comercializadora**
5. **Facturas con dos periodos en una**
6. **CUPS duplicados o erróneos**
7. **Facturas que incluyen autoconsumo parcial**

Con flags del tipo:

- “Mes no comparable”
- “Precio anómalo”
- “Consumo estimado”
- “Cambio contractual”

### 9.1. Principio general del motor de “casos raros”

El sistema no puede limitarse a “extraer campos”. Tiene que:

1. **Detectar anomalías** (pattern recognition).
2. **Clasificar el tipo de rareza** (catálogo).
3. **Aplicar un tratamiento automático** si es seguro.
4. **Lanzar revisión humana** si afecta a la fiabilidad del diagnóstico.
5. **Dejar trazabilidad**: Qué pasó, Por qué se corrigió, y Cómo afecta a análisis CEL.

Esto se implementa con:

- **Reglas duras** (validaciones matemáticas/contables).
- **Heurísticas** (rangos plausibles, coherencia temporal).
- **IA** (cuando el texto es ambiguo o el formato es nuevo).
- **Flags de calidad** con severidad y acciones sugeridas.

### 9.2. Catálogo ampliado de casos raros

#### 9.2.1. Facturas con ajustes / regularizaciones

Qué son

- Refacturaciones por lecturas reales vs estimadas.
- Ajustes de peajes/cargos retroactivos.

## OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Devoluciones o cargos por errores de distribuidora.

### Cómo detectarlas

- Presencia de términos: "regularización", "ajuste", "refacturación", "rectificativa", "factura complementaria".
- Periodos que **no coinciden** con el intervalo de lectura.
- Líneas negativas (importes o kWh en negativo).
- Texto tipo "se anula factura anterior nº X".

### Tratamiento

1. **Vinculación** a factura previa si aparece nº de referencia.
2. Separar:
  - **Consumo real del periodo actual**
  - **Consumo corregido de periodos pasados**
3. Guardar dos capas:
  - current\_period
  - adjustment\_periods[]
4. En KPIs:
  - **NO mezclar ajustes retroactivos con el mes actual.**
  - Reasignar el delta al mes original (si se puede) o a un bucket "ajustes".

### Flags

- adjustment\_detected (info)
- retroactive\_cost\_detected (warning)
- historical\_reallocation\_applied (info)

### Impacto CEL

- Si lo metes en el mes actual, distorsiona estacionalidad.
- Puede falsear la potencia óptima.

### UX

- El revisor ve:

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- “Esta factura corrige la nº X de fecha Y. ¿Reasignar ajuste a mes original?”
- Botón: **Reasignar / Dejar en mes actual.**

#### 9.2.2. Consumo estimado (lecturas no reales)

**Qué es:** Factura basada en estimación, luego regularizada.

#### Detección:

- Palabras: “lectura estimada”, “estimación”, “calculado”, “sin lectura”.
- Ausencia de lectura inicial/final.
- Consumo muy parecido al mes anterior pese a estacionalidad fuerte.

#### Tratamiento

- Marcar factura como **no definitiva.**
- Si hay histórico:
  - Usar el consumo estimado **para continuidad temporal**
  - Pero con **peso menor** en medias.
- Cuando llega regularización posterior:
  - Se recalcula el histórico.

#### Flags

- estimated\_reading (warning)
- awaiting\_regularization (info)

#### Impacto CEL

- Para dimensionar FV o baterías, el estimado puede sesgar hacia abajo/arriba.
- Afecta cálculo de consumo anual fiable.

#### UX

- Dashboard avisa:  
“Participante P-034 tiene 3 meses estimados en los últimos 12. Precaución en dimensionamiento.”

### 9.2.3. Facturas de periodo irregular

#### Ejemplos:

- 38 días, 20 días, meses partidos.
- Facturas bimensuales.
- Facturas que incluyen "cambio de tarifa" dentro del mismo PDF.

#### Detección

- Diferencia period\_end - period\_start fuera de rango 27–33 días.
- Dos tablas de energía con fechas distintas dentro de la misma factura.
- Doble subtotal.

#### Tratamiento

1. **Prorrateso diario**
  - Normalizar a kWh/día y €/día.
2. Si hay dos subperiodos:
  - Dividir en sub\_invoices[] internas.
3. En series mensuales:
  - Asignar proporcionalmente por días a cada mes calendario.

#### Flags

- Irregular\_period (warning)
- Split\_into\_subperiods (info)

#### Impacto CEL

- Si no prorratesas, la curva mensual sale con dientes falsos.
- Distorsiona ratios fijo/variable.

#### UX

- Vista de factura muestra:
  - "Periodo irregular (38 días). Se prorratesará automáticamente."
  - opción de editar manualmente si el usuario quiere.

## 9.2.4. Cambios de tarifa o contrato

### Qué pasa

- 2.0TD ↔ 3.0TD
- Pasa de PVPC a mercado libre
- Cambian potencia contratada.

### Detección

- Tarifa distinta en facturas consecutivas.
- Aparición de nuevas columnas P4–P6.
- Texto: “modificación contractual”, “nueva tarifa”.

### Tratamiento

- Crear **segmentos de histórico**:
  - contract\_segments[] con fechas y parámetros.
- KPIs por segmento y global.
- Recomendación CEL basada en **segmento más reciente**.

### Flags

- tariff\_change\_detected (info)
- contract\_segmented (info)

### Impacto CEL

- La CEL debe dimensionarse sobre situación actual, no sobre consumos pasados con otra tarifa/potencia.
- Posible ahorro adicional por cambio tarifario independiente de la CEL.

### UX

- Timeline del participante muestra hitos:
  - “Cambio a 2.0TD el 12/2023”
  - “Aumento potencia P1 de 3,45 a 4,6 kW (03/2024)”

## 9.2.5. Cambio de comercializadora/distribuidora

### Detección

- CIF/logo distinto.
- Cambios de naming en conceptos.
- A veces cambia también el formato y el orden de tablas.

### Tratamiento:

- Mantener histórico en común:
  - Normalización por diccionario de conceptos.
- Verificar continuidad del CUPS:
  - Si cambia CUPS, pedir confirmación (puede ser suministro distinto).

### Flags:

- retailer\_change (info)
- cups\_discontinuity (warning)

### Impacto CEL:

- Cambios bruscos de precio pueden ser por contrato, no por hábitos.
- Para estimar ahorro, separar:
  - Ahorro por CEL
  - Ahorro por cambio comercializadora.

## 9.2.6. Potencias anómalas / penalizaciones de reactiva

### Casos

- Excesos de potencia (3.0TD+)
- Penalización energía reactiva
- Contratos industriales con  $\cos \varphi$  bajo.

### Detección

- Líneas: "excesos potencia", "reactiva", "kVArh"

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Importes reactiva > 0
- Potencia demandada superior a contratada repetidamente.

### Tratamiento

- Calcular:
  - Nº de excesos por periodo
  - Coste anual de reactiva
- Generar recomendación:
  - Compensación reactiva
  - Ajuste de potencia Pn

### Flags

- reactive\_penalty (warning si impacto > X €/año)
- power\_excesses (warning)

### Impacto CEL

- Antes de FV, el mayor ahorro puede estar en **optimizar reactiva/potencia**.
- Para subvenciones, refuerza eficiencia energética adicional.

#### 9.2.7. Facturas con consumos negativos

### Por qué pasa

- Ajustes, autoconsumo con compensación, devoluciones.

### Detección

- kWh o importes < 0 en energía activa.
- Líneas tipo "compensación simplificada" o "devolución".

### Tratamiento

- Clasificar si es:
  1. ajuste retroactivo
  2. compensación excedentes

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Nunca dejar consumo total negativo sin explicación:
  - si  $\text{total\_kwh} < 0 \rightarrow$  error de extracción o factura rectificativa completa.

### Flags

- `negative_energy_line` (info)
- `negative_total_kwh` (critical)

### Impacto CEL

- Indica autoconsumo existente o errores previos.
- Hay que tratarlo aparte para no inflar ahorro esperado.

#### 9.2.8. Facturas mixtas (varios CUPS / suministros)

### Ejemplos

- Empieza a ser común en ayuntamientos o empresas con varios puntos.
- Un PDF con 2–20 CUPS.

### Detección

- Múltiples patrones CUPS en el mismo documento.
- Tablas repetidas por suministro.
- Subtotales por línea.

### Tratamiento

- Segmentar documento  $\rightarrow$  generar `invoice_children[]`.
- Asignar cada hijo a su CUPS/participante.
- Si un PDF trae varios CUPS de un mismo participante municipal, se guarda relación jerárquica.

### Flags

- `multi_cups_invoice` (info)
- `segmentation_success` (info/warning si incompleta)



## Impacto CEL

- Si no se segmenta, se pierde trazabilidad y se asigna mal consumo.

### 9.2.9. Precios anómalos por eventos puntuales

#### Ejemplos

- Precio medio muy alto en un mes (ola de precios, renovaciones)
- Factura con "tope del gas"
- Bonos sociales / descuentos.

#### Detección

- Precio medio €/kWh fuera de rango histórico propio o percentil comunitario.
- Palabras: "tope gas", "bonificación", "bono social".

#### Tratamiento

- Etiquetar como **precio no representativo**.
- En simulación CEL:
  - Usar media móvil (3–6 meses)
  - Excluir outliers.

#### Flags

- price\_outlier (warning)
- regulated\_discount\_detected (info)

## Impacto CEL

- Si tomas un mes carísimo, la CEL parece más rentable de lo real.
- Si tomas un mes barato, al revés.

### 9.2.10. Facturas incompletas o ilegibles

#### Detección

- OCR con baja confianza global.

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- secciones clave no encontradas.
- PDF protegido o imagen mala.

### Tratamiento

- Reintento OCR con parámetros distintos.
- Si sigue fallando:
  - Marcar needs\_manual\_upload
  - Permitir que el usuario introduzca mínimos:
    - Fechas
    - kWh
    - Coste total
- El sistema no bloquea el proyecto por esto, solo baja calidad.

### Flags

- low\_ocr\_confidence (warning)
- missing\_key\_fields (critical si falta kWh o fechas)

### 9.3. Motor de decisión: "¿automático o revisión humana?"

Regla simple por severidad:

- **Info**: se aplica automático sin pausa.
- **Warning**: automático, pero aparece en lista de revisión.
- **Critical**: no entra en KPIs hasta revisión.

Ejemplos de "critical":

- Total\_kwh negativo
- Periodo sin fechas
- CUPS ausente
- Suma periodos  $\neq$  total con diferencia  $> 5-8\%$

## 9.4. Modelo de datos para casos raros

Añadir al JSON:

```
"anomalies": [  
  {  
    "type": "irregular_period",  
    "severity": "warning",  
    "detected_by": "rule",  
    "msg": "Periodo de 38 días. Se prorratea."  
  },  
  {  
    "type": "estimated_reading",  
    "severity": "warning",  
    "detected_by": "ai",  
    "msg": "Lectura estimada detectada en texto."  
  }  
],  
"normalization_actions": [  
  {  
    "action": "daily_proration",  
    "params": {"days": 38}  
  },  
  {  
    "action": "exclude_from_outlier_pricing"  
  }  
]
```

Esto permite auditar luego cualquier informe.

## 9.5. Cómo se refleja en dashboards e informes

### 9.5.1. En el dashboard del técnico

- Lista de “facturas con incidencia”
- Filtros por tipo
- Indicador de **cobertura confiable del histórico**:

Ejemplo:

- “De 14 facturas: 11 limpias, 2 warning, 1 critical.”

### **9.5.2. En informes CEL**

- Sección de “Calidad de datos”
- Tabla con incidencias relevantes
- Nota metodológica:
  - “X% de consumos estimados prorrateados”
  - “Outliers excluidos de medias”

Esto sube muchísimo la credibilidad en subvenciones.

### **9.6. Reglas/heurísticas concretas (para implementar)**

- **Rango días:**
  - warning si  $< 27$  o  $> 33$
  - critical si  $< 15$  o  $> 60$
- **Suma periodos:**
  - diff  $> 2\%$  → warning
  - diff  $> 5\%$  → critical
- **Precio kWh outlier:**
  - Si  $> \text{media\_histórica} + 2\sigma$  → warning
- **Potencia sospechosa (2.0TD):**
  - Si potencia contratada cambia  $> 30\%$  sin texto de cambio → warning
- **Consumo mensual outlier:**
  - Si cae a 0 o sube  $> 3x$  sin explicación → warning

### **9.7. Beneficio práctico para vuestra preparación de CEL**

Con esta gestión avanzada:

- La curva de demanda sale limpia
- El dimensionamiento fv es defendible jurídicamente
- La memoria subvención tiene sección metodológica sólida
- Evitáis que un solo mes raro “os rompa” VAN/TIR

- Podéis justificar decisiones de reparto y estatutos con datos fiables

## 10. SEGURIDAD, RGPD Y GOBERNANZA DE DATOS (DETALLE SERIO)

### 10.1. Base jurídica del tratamiento

- Consentimiento explícito participante
- Interés público / misión ayuntamiento (cuando aplique)

### 10.2. Minimización

No hace falta guardar:

- DNI completo.
- IBAN.
- Datos bancarios → se enmascaran automáticamente.

### 10.3. Derechos

- Exportación participante (portabilidad).
- Borrado y bloqueo.
- Informe de acceso (quién lo vio y cuándo).

### 10.4. Retención

- Por defecto 3 años.
- Configurable por proyecto.

## 11. DISEÑO DE INTERFAZ (LO QUE EL USUARIO NECESITA VER)

### 11.1. Panel proyecto

- Nº participantes.
- % facturas correctas.
- Periodo histórico cubierto.
- Consumo anual agregado.

### 11.2. Panel revisión

- PDF a izquierda.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Campos a derecha.
- Alertas arriba.
- Botón "confirmar/corregir".

### 11.3. Dashboard CEL

- Curva mensual.
- Reparto por tipo participante.
- Escenarios dimensionamiento.
- Ahorro total y por grupo.

### 11.4. Exportaciones

- Botón "Generar informe Word"
- Botón "Exportar dataset Excel"
- Botón "Exportar JSON normalizado"

## 12. INTEGRACIÓN CON VUESTRO STACK ACTUAL (CLAVE PARA VOSOTROS)

Ya que estás montando una API para análisis de PDFs y pliegos:

- **Misma lógica de "multi-PDF + análisis Markdown + JSON estructurado"**
- Reutilizáis:
  - Almacenamiento por proyecto.
  - Generación de informes word desde json.
  - Trazabilidad documental.

**Bonus:** una vez los JSON de facturas están limpios, podéis:

- Alimentar directamente un modelo GPT para redactar:
  - Memoria técnica de CEL.
  - Anexos jurídico-económicos.
  - Respuesta a convocatoria.

### 13. ROADMAP HIPER REALISTA (CON HITOS Y ENTREGABLES)

#### Fase 1 — MVP extracción y dataset (1–1,5 meses) .Entregables:

- Carga PDFs.
- Extracción OCR/IA.
- JSON normalizado.
- Exportación Excel.
- KPIs básicos.

#### Fase 2 — Validación y dashboards (2 meses). Entregables:

- Interfaz de revisión.
- Flags de calidad.
- Dashboards por participante y CEL.
- Plantillas por comercializadora más común.

#### Fase 3 — Simulador CEL + informes (2–3 meses). Entregables:

- Dimensionamiento FV.
- Reparto simulado.
- Ahorro y CO<sub>2</sub>.
- Generador Word/Markdown memorias

**APARTADO 5º –  
PLANO JURÍDICO DE  
LA CREACIÓN DE LA  
COMUNIDAD  
ENERGÉTICA**





## **1. PLANO JURÍDICO DE LA CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

La sociedad actual muestra una creciente concienciación respecto a la necesidad urgente de abordar la actual situación de emergencia climática. En este contexto, el modelo energético global atraviesa un profundo proceso de transformación, intensificado en los últimos años por diversos factores, entre los que se incluyen las tensiones derivadas del suministro mundial de recursos energéticos —como el gas natural y el petróleo—, así como los compromisos asumidos en el marco del Acuerdo de París sobre acción climática.

Este proceso de transformación se materializa en el paquete de medidas denominado «Objetivo 55», aprobado por la Unión Europea, el cual se inscribe dentro del Marco sobre Clima y Energía 2030 y la Estrategia a Largo Plazo para 2050. Dicho conjunto de medidas tiene como meta alcanzar una economía climáticamente neutra en el horizonte del año 2050.

En este escenario de transición energética, las comunidades energéticas se configuran como instrumentos estratégicos frente a los retos derivados del cambio climático, desempeñando una función esencial en la reestructuración del sistema energético y en la canalización de iniciativas colectivas por parte de la ciudadanía.

Estas comunidades se basan en el principio del autoconsumo energético de carácter local, entendido como la producción de energía destinada a su consumo directo —tanto individual como colectivo— en el mismo entorno donde se genera. Aunque dicho concepto no es reciente, ha cobrado una creciente relevancia en los últimos años, especialmente tras el reconocimiento de su estatus jurídico y su incorporación en las estrategias orientadas a la descarbonización del sistema energético. Su fomento resulta, en consecuencia, fundamental para acelerar la transición hacia un modelo energético libre de emisiones de dióxido de carbono.

Asimismo, el desarrollo de las comunidades energéticas contribuye al cumplimiento de varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por la Organización de las Naciones Unidas en la Agenda 2030. En concreto, guarda relación con el ODS 7, orientado a garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna; el ODS 11, centrado en promover ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; y el ODS 13, cuyo objetivo es adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos.

Adicionalmente, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) contempla el impulso y desarrollo de las comunidades energéticas a través de una reforma específica integrada en el Componente 7: Despliegue e integración de energías renovables. De forma concreta, la Reforma C7.R3: Desarrollo de las comunidades energéticas prevé la creación de un ecosistema de apoyo integral, cuyo objetivo final es fomentar la constitución, consolidación y sostenibilidad de estas iniciativas energéticas colectivas.

## **2. LEGISLACIÓN APLICABLE**

### **2.1. Marco europeo**

Desde el punto de vista legislativo, puede afirmarse que se trata de un concepto de reciente incorporación en los marcos jurídicos. En el contexto europeo, la Unión Europea introduce esta figura en su ordenamiento a través del paquete legislativo denominado Clean Energy for All Europeans, en el que se emplean dos denominaciones afines: “comunidades ciudadanas de energía” y “comunidades de energía renovable”.

La Directiva (UE) 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, incorpora por primera vez el concepto de comunidad de energía renovable, la cual se define como:

«16) “comunidad de energías renovables”: una entidad jurídica:

- a)** que, con arreglo al Derecho nacional aplicable, se base en la participación abierta y voluntaria, sea autónoma y esté efectivamente controlada por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dicha entidad jurídica y que esta haya desarrollado;
- b)** cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios;
- c)** cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde opera, en lugar de ganancias financieras;»

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Asimismo, la Directiva (UE) 2019/944, relativa a las normas comunes para el mercado interior de la electricidad, incorpora la figura de la comunidad ciudadana de energía, definiéndola como:

«11) “comunidad ciudadana de energía”: una entidad jurídica que:

- a)** se basa en la participación voluntaria y abierta, y cuyo control efectivo lo ejercen socios o miembros que sean personas físicas, autoridades locales, incluidos los municipios, o pequeñas empresas,
- b)** cuyo objetivo principal consiste en ofrecer beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus miembros o socios o a la localidad en la que desarrolla su actividad, más que generar una rentabilidad financiera, y
- c)** participa en la generación, incluida la procedente de fuentes renovables, la distribución, el suministro, el consumo, la agregación, el almacenamiento de energía, la prestación de servicios de eficiencia energética o, la prestación de servicios de recarga para vehículos eléctricos o de otros servicios energéticos a sus miembros o socios;»

Esta formulación normativa consolida un marco jurídico que posibilita la implicación directa de la ciudadanía y de las entidades locales en la transición hacia un modelo energético más descentralizado, inclusivo y sostenible.

La Federación Europea de Cooperativas de Energía Renovable también ofrece una definición del concepto de comunidad energética, entendiéndola como una forma de organización colectiva de ciudadanos que desean colaborar conjuntamente en actividades vinculadas al sector energético.

Esta cooperación se basa en principios de participación abierta y gobernanza democrática, de manera que la actividad desarrollada tenga como finalidad proporcionar servicios o generar beneficios para los propios miembros de la comunidad o para el entorno local en el que se integra. Esta visión refuerza el carácter social, inclusivo y transformador de las comunidades energéticas dentro del modelo de transición energética sostenible.

## 2.2. Marco español

En el marco **legislativo** español no se dispone aún de una definición exacta de comunidad energética. No obstante, para su definición y comprensión podemos partir del artículo 6.1 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico donde se establece que las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica a que se refiere el artículo 1.2 serán desarrolladas por los siguientes sujetos:

«(...) **j)** Las comunidades de energías renovables, que son entidades jurídicas basadas en la participación abierta y voluntaria, autónomas y efectivamente controladas por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dichas entidades jurídicas y que estas hayan desarrollado, cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras».

El transcrito apartado fue añadido por el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, al objeto de incorporar al ordenamiento jurídico español lo dispuesto en la Directiva 2018/2001, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Una definición adicional del concepto de comunidad energética se recoge en el artículo 2 de la Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, mediante la cual se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del Programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia:

«persona jurídica basada en la participación abierta y voluntaria, efectivamente controlada por socios o miembros que sean personas físicas, pymes o entidades locales, que desarrolle proyectos de energías renovables, eficiencia energética y/o movilidad sostenible que sean propiedad de dicha persona jurídica y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras».

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Ahora bien, el hecho de que la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, norma de mayor rango del sector eléctrico, reconozca a las comunidades de energías renovables como sujetos oficiales del sector eléctrico, les da una entidad propia que será relevante para desarrollos reglamentarios presentes y futuros.

Por otro lado, el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, representa una pieza normativa fundamental en el impulso del autoconsumo de energía eléctrica en España, consolidando el cambio de paradigma hacia un modelo energético más descentralizado, participativo y sostenible. Esta norma regula de forma detallada las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo, y se sitúa como un punto de inflexión respecto a legislaciones anteriores, al eliminar barreras normativas y económicas que históricamente dificultaban la expansión de este tipo de instalaciones.

Su aprobación marca un antes y un después en el desarrollo de la generación distribuida, en particular en lo que se refiere al aprovechamiento de fuentes de energía renovable —como la solar fotovoltaica— por parte de los consumidores finales. Este real decreto responde a las nuevas exigencias del contexto energético global y a las directrices europeas sobre descarbonización, eficiencia energética y participación ciudadana en el sistema eléctrico.

Entre sus principales aportaciones destaca la introducción del autoconsumo compartido, que permite que varios consumidores se beneficien de una misma instalación de generación renovable, algo especialmente relevante en edificios residenciales, polígonos industriales o entornos rurales. Asimismo, el texto normativo establece un procedimiento ágil y simplificado para la tramitación de instalaciones de pequeña escala, lo que reduce significativamente las cargas burocráticas y facilita su adopción por parte de ciudadanos, pymes, administraciones públicas y, en particular, entidades locales interesadas en desarrollar modelos de comunidades energéticas.

Además, incorpora el sistema de compensación simplificada de excedentes, un mecanismo por el cual los usuarios que inyectan energía sobrante a la red reciben una compensación económica en su factura eléctrica, favoreciendo la rentabilidad de las instalaciones y estimulando su implantación a gran escala.

### 2.3. Marco normativo local

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Artículo 86.1 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (LBRL)
- Artículo 97.1 del texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local, aprobado por Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de abril (TRRL)
- El aptdo. 6 de la Disp. Final 3ª, relativa al nuevo régimen jurídico y económico de la actividad de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con régimen económico primado, de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, introducido por la Ley 6/2018, de 3 de julio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2018 (LPGE 2018), dispone que:
  - «Se habilita al Gobierno al objeto de que todas aquellas instalaciones de generación cuya titularidad sea de comunidades energéticas, entendiendo estas como organizaciones sin ánimo de lucro, personas físicas, o pequeñas y medianas empresas cuyos accionistas o miembros mayoritarios sean personas físicas, entes locales o provinciales, o igualmente otras pequeñas y medianas empresas, puedan tener un especial tratamiento retributivo como vehículo imprescindible para su necesaria permanencia en el mercado de generación.»
- El artículo 137.4 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, en relación con el artículo 93 del mismo cuerpo legal, permiten la adjudicación directa a operadores privados:
  - «cuando el inmueble resulte necesario para dar cumplimiento a una función de servicio público o a la realización de un fin de interés general».
- Los artículos 8.1, 106.1 y 107.1 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, de Patrimonio de las Administraciones Públicas.
- El artículo 92 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio.
- Los artículos 79 a 82 del Reglamento General de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1373/2009, de 28 de agosto.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

- Los artículos 76, 111 y 114 del Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local, aprobado por Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de abril.
- El artículo 9 y la Disposición Adicional Segunda de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (en adelante LCSP).
- El artículo 5 y 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local.
- La Ley 29/1994, de 24 de noviembre, de Arrendamientos Urbanos
- Los artículos 93 a 100 y 137.4 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.
- Los artículos 74, 75, 78 a 91 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio.
- El artículo 9 y la Disposición Adicional Segunda de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (en adelante LCSP).

### **3. SOBRE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS**

Las «comunidades energéticas», también denominadas «comunidades energéticas locales» irrumpen como figura capital del nuevo modelo energético descarbonizado (basado en energías renovables, descentralizado, eficiente, inteligente, etc.) pues debe canalizar la intervención de los nuevos actores de los mercados energéticos «descarbonizados» (ciudadanos, Administraciones locales, pequeñas empresas, etc.). De ahí que se haya considerado la institución estelar del nuevo modelo energético.

Las comunidades energéticas no son, sin embargo, ninguna novedad en la Unión Europea, pues en España existe una larga tradición en cooperativas de electricidad, pero han empezado a utilizarse en la línea que propugna el Derecho europeo a comienzos de la década de 2000 para desarrollar, sobre todo, redes urbanas de calefacción, en los países nórdicos. Su reconocimiento y regulación en el Derecho

Europeo, sin embargo, es reciente pues trae causa de la aprobación del paquete normativo «energía limpia para todos los europeos» y, más en concreto, de las Directivas 2018/2001, de fomento de las energías renovables; y, 2019/944, de mercado eléctrico.

La regulación europea —que atribuye a las comunidades energéticas un papel clave en los mercados energéticos y obliga a los Estados a promoverlas— prevé la participación en ellas de la Administración local, como se ha visto. En este sentido, se ha propuesto su intervención preceptiva en la puesta en marcha y desarrollo de las comunidades energéticas; y, considerado que deberían dirigirlas para garantizar que su actividad se orienta a satisfacer el interés general.

En el ordenamiento jurídico vigente, la figura de las comunidades energéticas aún no se encuentra plenamente perfilada desde una perspectiva normativa, pese a los avances registrados en la legislación europea. Aunque carece de una regulación jurídica detallada y sistemática en el Derecho positivo español, sí existe un conjunto cada vez más amplio de instrumentos de soft law orientados a fomentar su desarrollo, así como la participación activa de las administraciones locales en estas iniciativas.

Entre estos instrumentos destacan diversas guías técnicas y operativas elaboradas por organismos públicos y entidades especializadas. Una de las más relevantes es la Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales, publicada por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) en 2019, la cual constituye una referencia inicial para los agentes públicos interesados en promover este tipo de proyectos. Asimismo, la Diputación de Barcelona publicó en 2021 la Guía para el impulso de comunidades energéticas con perspectiva municipal, orientada específicamente a facilitar la acción de los ayuntamientos en este ámbito. En la misma línea, la Diputación de Valencia elaboró en 2022 la Guía para la promoción pública de las comunidades energéticas, centrada en ofrecer herramientas para la implicación institucional en proyectos energéticos comunitarios.

Además de estas iniciativas impulsadas por la administración pública, se han desarrollado guías y estudios por parte de entidades del tercer sector. Destaca en este sentido la Guía Jurídica para la constitución de comunidades energéticas, elaborada por el Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente (IIDMA) en 2022, que ofrece un análisis exhaustivo de las posibles figuras jurídicas aplicables a la constitución de comunidades energéticas en el marco de la normativa estatal y



autonómica vigente. No obstante, cabe señalar que dicho documento no aborda específicamente la perspectiva de la participación de los entes locales en estas estructuras, centrándose principalmente en aspectos organizativos y civiles de carácter general.

En conjunto, estos documentos constituyen un valioso corpus de referencia para el impulso práctico de las comunidades energéticas, si bien su contenido no sustituye la necesidad de una regulación legal clara, coherente y sistematizada que establezca de forma inequívoca el régimen jurídico aplicable, las competencias de los entes locales y los mecanismos de colaboración público-comunitaria en el nuevo modelo energético descentralizado.

Las comunidades energéticas, también denominadas comunidades energéticas locales, se configuran como una pieza fundamental en la transición hacia un nuevo modelo energético, caracterizado por la descarbonización, el uso de fuentes renovables, la descentralización, la eficiencia y la inteligencia en la gestión. Esta figura está llamada a canalizar la participación de nuevos actores en los mercados energéticos, entre ellos los ciudadanos, las administraciones locales y las pequeñas empresas, razón por la cual ha sido calificada por parte de la doctrina como una de las instituciones clave del sistema energético del futuro.

A pesar de su irrupción reciente en el debate jurídico y político, la figura no es enteramente nueva en el contexto europeo. Algunos países, particularmente del norte de Europa, cuentan con una tradición en la creación de cooperativas energéticas que ya operaban, desde principios del siglo XXI, redes de calefacción urbana gestionadas comunitariamente. No obstante, su reconocimiento expreso en el Derecho de la Unión Europea es más reciente y se deriva de la aprobación del paquete normativo "Energía limpia para todos los europeos", y concretamente, de las Directivas 2018/2001 y 2019/944.

El marco normativo europeo otorga a las comunidades energéticas un papel destacado, imponiendo a los Estados miembros la obligación de promover su desarrollo e integración en los mercados energéticos. Este mandato incluye expresamente la posibilidad de participación de las administraciones locales en dichas comunidades. Parte de la doctrina ha sostenido incluso que esta participación institucional debería ser preceptiva, al objeto de garantizar que las actuaciones de estas entidades se orienten de forma inequívoca al interés general.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

En el ordenamiento jurídico español, la figura carece todavía de una regulación sistemática, aunque existe una proliferación de instrumentos de soft law que han tratado de suplir esta carencia y orientar tanto su desarrollo como la implicación de los entes locales. Entre ellos se encuentran la guía publicada por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) en 2019, la guía de la Diputación de Barcelona de 2021 o la guía de la Diputación de Valencia de 2022. Además, asociaciones especializadas, como el Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente (IIDMA), han elaborado documentos relevantes que abordan aspectos jurídicos aplicables a la constitución de estas comunidades, aunque no profundizan en la perspectiva institucional.

En la práctica, se han constituido numerosas entidades bajo este paradigma, en su mayoría cooperativas comercializadoras de electricidad verde. Sin embargo, la implicación directa de las entidades locales en estas iniciativas continúa siendo muy limitada.

El Derecho de la Unión Europea distingue dos figuras principales: las comunidades de energías renovables, definidas en la Directiva 2018/2001, y las comunidades ciudadanas de energía, recogidas en la Directiva 2019/944. Ambas comparten elementos estructurales como la participación abierta y voluntaria y la finalidad no lucrativa centrada en beneficios sociales, ambientales o económicos. No obstante, difieren en su ámbito de actuación y exigencias estructurales. Mientras que la primera se centra en proyectos renovables localizados geográficamente, controlados de forma autónoma por sus miembros y orientados prioritariamente a la producción y consumo de energía renovable, la segunda tiene una concepción más amplia, pudiendo desarrollar otras actividades del mercado eléctrico como distribución o suministro, sin necesidad de que exista proximidad territorial entre los miembros y el proyecto, ni que se exija estrictamente autonomía operativa.

La Directiva 2018/2001 establece obligaciones claras para los Estados miembros, entre ellas, garantizar el derecho de las comunidades a producir, consumir, almacenar y vender energías renovables, así como su acceso a los mercados energéticos y la supresión de barreras jurídicas. A su vez, la Directiva 2019/944 impone la necesidad de establecer un marco favorable para las comunidades ciudadanas de energía que asegure su integración efectiva en el sistema, mediante mecanismos de acceso, tarifas transparentes y reconocimiento de derechos de gestión de redes.

A nivel nacional, la transposición de estas disposiciones ha sido hasta ahora incompleta. Si bien se ha incorporado la figura de las comunidades de energías renovables en el artículo 6 de la Ley 24/2013, del sector eléctrico, la comunidad ciudadana de energía ni siquiera ha sido mencionada en dicha norma. Esta laguna normativa está dificultando de manera objetiva la constitución y desarrollo de estas entidades en España, así como la participación de los entes locales en ellas, a pesar del impulso que ofrecen diversas líneas de ayudas públicas.

Uno de los aspectos que mayor debate ha generado en torno a las comunidades energéticas es el relativo a su forma jurídica. La falta de una definición legal clara en el ordenamiento estatal ha llevado a la doctrina y a los operadores institucionales a plantear diversas fórmulas para su constitución. La Directiva 2019/944 ofrece una lista abierta de posibles formas jurídicas, incluyendo asociaciones, cooperativas, sociedades, organizaciones sin ánimo de lucro y pequeñas empresas. Otras instituciones europeas, como el Comité Europeo de las Regiones, han ampliado este elenco a figuras como consorcios, fundaciones, sociedades municipales o agrupaciones de interés económico.

En el contexto español, se ha considerado que las formas más adecuadas para constituir una comunidad energética serían la asociación, la cooperativa o la sociedad limitada. Sin embargo, cuando se plantea la participación de entes locales, la idoneidad de estas formas debe evaluarse con especial atención a las exigencias del Derecho administrativo en materia de contratación, patrimonio y responsabilidad.

La posibilidad de recurrir al consorcio o a la sociedad mixta ha sido también valorada, aunque ambas figuras presentan importantes limitaciones. El consorcio, en su configuración actual, es una entidad de funcionamiento rígido, sujeta a requisitos de composición y de régimen presupuestario que pueden dificultar la inclusión de ciudadanos u operadores privados. La sociedad mixta, por su parte, se basa en una estructura cerrada de capital que puede entrar en conflicto con el principio de apertura y libre adhesión inherente a las comunidades energéticas.

Tampoco la asociación o la cooperativa están exentas de problemas jurídicos, especialmente en lo que respecta a la garantía de que el ente local pueda participar de forma efectiva en la toma de decisiones estratégicas, cuando aporta activos fundamentales como cubiertas de edificios municipales o suelo público. A pesar de

ello, la cooperativa sigue siendo, a día de hoy, la forma jurídica que plantea menos obstáculos para constituir comunidades energéticas participadas por entidades locales, en la medida en que permite combinar participación democrática, finalidad social y flexibilidad operativa. En cualquier caso, resulta imprescindible que el legislador estatal aborde de manera decidida la cuestión de la forma jurídica y el régimen específico aplicable a estas entidades para ofrecer la necesaria seguridad jurídica tanto a las administraciones públicas como a los actores privados implicados.

### **3.1. Beneficios y ventajas de las comunidades energéticas**

El beneficio medioambiental que aportan las comunidades energéticas en el contexto de la transición energética española es especialmente significativo y merece ser analizado con mayor profundidad. España, como Estado miembro de la Unión Europea, se enfrenta a retos de gran envergadura en términos de dependencia energética exterior, cumplimiento de los objetivos climáticos internacionales y descarbonización del sistema productivo. En la actualidad, la dependencia energética de fuentes externas supera el 70 %, una cifra que pone de manifiesto la vulnerabilidad del país ante los vaivenes del mercado internacional de la energía y su limitada autosuficiencia en materia de recursos energéticos.

En este escenario, el desarrollo de comunidades energéticas se configura como una herramienta transformadora que permite reducir dicha dependencia mediante la producción descentralizada de energía renovable, con recursos locales, generando impactos positivos tanto a nivel ambiental como económico y social. Las comunidades energéticas contribuyen a reorientar el modelo energético tradicional —altamente centralizado, intensivo en combustibles fósiles y en manos de grandes operadores— hacia uno más distribuido, limpio, resiliente y participativo, alineado con las prioridades del Pacto Verde Europeo, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

Uno de los elementos clave de estas comunidades es su apuesta por tecnologías limpias, es decir, soluciones energéticas basadas en fuentes renovables (como la solar fotovoltaica, la eólica de pequeña escala, la biomasa o la geotermia), así como por la implementación de medidas de eficiencia energética. Estas tecnologías permiten generar electricidad y/o calor sin recurrir a combustibles fósiles, responsables de

buena parte de las emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global y deterioran la calidad del aire en los entornos urbanos y rurales.

Además de evitar emisiones contaminantes, las comunidades energéticas promueven un uso más racional de los recursos naturales, reduciendo las pérdidas energéticas derivadas del transporte a larga distancia y minimizando el impacto de la generación sobre el territorio. Su carácter local y su proximidad a los puntos de consumo permiten optimizar la planificación energética a pequeña escala y respetar los principios de sostenibilidad territorial y ecológica. En este sentido, la implementación de estas iniciativas también puede favorecer la recuperación de espacios degradados, la integración paisajística de las infraestructuras energéticas y el fomento de modelos de economía circular, por ejemplo, mediante el uso de residuos agrícolas o forestales como fuentes de energía renovable.

La reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de otros contaminantes atmosféricos —como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), los óxidos de nitrógeno (NOx) o las partículas en suspensión— es uno de los principales beneficios cuantificables de las comunidades energéticas. Cada kilovatio-hora generado a partir de fuentes renovables evita la emisión de gases contaminantes y contribuye a cumplir los compromisos adquiridos en el marco del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 7 (energía asequible y no contaminante) y el ODS 13 (acción por el clima).

A ello se suma el papel que desempeñan estas iniciativas en la resiliencia climática de los territorios, ya que contribuyen a diversificar el mix energético local, a aumentar la seguridad de suministro y a reducir la exposición a crisis energéticas o fluctuaciones de precios. También permiten avanzar en la justicia climática, al ofrecer oportunidades de participación activa y beneficios tangibles a colectivos tradicionalmente excluidos de los beneficios de la transición energética, como personas en situación de vulnerabilidad energética, habitantes de zonas rurales o municipios con recursos limitados.

En definitiva, el beneficio medioambiental de las comunidades energéticas trasciende la mera reducción de emisiones. Estas entidades contribuyen a un cambio estructural del sistema energético hacia uno más compatible con los límites ecológicos del planeta, basado en la soberanía energética local, la corresponsabilidad ciudadana y la gestión democrática de los recursos comunes. Su

impulso, por tanto, no solo es deseable, sino imprescindible para alcanzar los objetivos climáticos de 2030 y para garantizar un futuro sostenible para las generaciones presentes y futuras.

El beneficio socioeconómico derivado de la implantación de comunidades energéticas en el territorio español es uno de los pilares más sólidos que justifican su promoción tanto desde la perspectiva institucional como desde la acción colectiva. Estas entidades no solo transforman la manera en que se genera y consume la energía, sino que también actúan como catalizadores de desarrollo económico local, de redistribución del valor energético y de fortalecimiento del tejido social en zonas tanto rurales como urbanas.

Uno de los impactos más relevantes es la reducción del coste energético para los consumidores. A través de la aplicación de medidas de eficiencia energética y la utilización de fuentes renovables, las comunidades energéticas disminuyen de forma significativa la demanda de energía convencional y, en consecuencia, reducen la dependencia de los combustibles fósiles y del mercado energético mayorista, cuyos precios son volátiles y están sujetos a tensiones internacionales. Este ahorro repercute directamente en los hogares, empresas y administraciones locales participantes, que experimentan una mayor previsibilidad y estabilidad en sus gastos energéticos, favoreciendo la planificación económica y liberando recursos para otros fines.

Además, estas comunidades permiten una mejor integración de las energías renovables en el sistema eléctrico mediante esquemas de gestión activa de la demanda, almacenamiento distribuido y autoconsumo colectivo. Este modelo favorece un uso más eficiente de la energía generada localmente, reduciendo la carga sobre la red eléctrica y facilitando la transición hacia un sistema energético más equilibrado, resiliente y descentralizado.

En el plano laboral, la creación de comunidades energéticas estimula el empleo verde, tanto directo como indirecto. Las fases de diseño, instalación, operación y mantenimiento de las infraestructuras renovables requieren de mano de obra local especializada, fomentando la creación de empleo cualificado en el sector energético, así como en actividades conexas como la ingeniería, la arquitectura, la consultoría legal o la comunicación ambiental. Asimismo, se promueve el emprendimiento rural y la revitalización económica de zonas despobladas o deprimidas, en la medida en que estas iniciativas pueden ir acompañadas de

proyectos agroenergéticos, agrovoltaicos o de turismo sostenible vinculados a la energía limpia.

El impacto económico de estas iniciativas también se materializa en la atracción de nuevas inversiones locales, ya que las comunidades energéticas constituyen plataformas estables y colaborativas que ofrecen confianza a potenciales inversores, incluyendo fondos europeos, administraciones públicas y actores privados interesados en proyectos con rentabilidad social y ambiental. A su vez, al mantenerse parte de los beneficios económicos dentro de la propia comunidad, se refuerza el circulante local, generando un efecto multiplicador sobre la economía territorial.

Desde el punto de vista social, estas entidades favorecen una notable mejora de la calidad de vida, ya que contribuyen a reducir la pobreza energética, democratizan el acceso a la energía y promueven la corresponsabilidad ciudadana en la gestión de los recursos. Los vecinos y vecinas dejan de ser consumidores pasivos y se convierten en prosumidores, lo que eleva su nivel de empoderamiento y su implicación en la toma de decisiones que afectan al entorno. Este proceso de involucramiento directo fortalece la cohesión social, creando vínculos de solidaridad y cooperación entre los distintos agentes del territorio.

También cabe destacar que las comunidades energéticas son una herramienta eficaz para favorecer la equidad territorial, ya que permiten el acceso a la transición energética de municipios de menor tamaño, con menos recursos y menor capacidad técnica. En este sentido, representan una oportunidad única para reducir la brecha urbana-rural y garantizar que los beneficios de la transición energética lleguen a todos los rincones del país.

Ahora bien, las comunidades energéticas representan un modelo innovador y transformador dentro del actual proceso de transición energética, al ofrecer un enfoque centrado en la participación activa de la ciudadanía, la descentralización de la producción energética y la redistribución equitativa de los beneficios asociados. Estas entidades jurídicas aportan múltiples ventajas tanto a nivel individual como colectivo, convirtiéndose en instrumentos eficaces para alcanzar un sistema energético más sostenible, justo y democrático.

Una de las principales fortalezas de las comunidades energéticas radica en su capacidad para garantizar un acceso justo y directo a los recursos locales de energía

renovable. A través de estas estructuras, los ciudadanos pueden beneficiarse del uso compartido de infraestructuras energéticas situadas en su propio entorno, como cubiertas solares, parques fotovoltaicos, pequeñas instalaciones eólicas, sistemas de biomasa o puntos de recarga para vehículos eléctricos. Este acceso, facilitado por una gestión participativa y transparente, permite que personas y colectivos que tradicionalmente han estado excluidos del mercado energético puedan integrarse activamente en él, tanto como consumidores como potenciales inversores.

Asimismo, las comunidades energéticas permiten a los usuarios asumir un mayor grado de control y responsabilidad sobre su propio abastecimiento energético. Esta condición de "prosumidores" —productores y consumidores al mismo tiempo— se traduce en una progresiva autosuficiencia energética, lo que no solo reduce la dependencia de grandes comercializadoras, sino que también fomenta una cultura energética basada en la eficiencia, el ahorro y la corresponsabilidad. Los ciudadanos adquieren un papel protagonista en la toma de decisiones sobre el modelo energético que desean para su territorio, lo que fortalece la gobernanza democrática a nivel local.

Otro beneficio fundamental es la creación de oportunidades de inversión para actores locales, incluyendo tanto ciudadanos individuales como pequeñas y medianas empresas. Las comunidades energéticas permiten canalizar el ahorro y la capacidad financiera del tejido social hacia proyectos energéticos con retorno social, ambiental y económico, convirtiéndose en una fórmula eficaz de inversión de proximidad. Al mismo tiempo, los ingresos generados por estas actividades permanecen en la comunidad, lo que potencia el desarrollo económico endógeno, genera sinergias entre sectores productivos y refuerza el sentido de pertenencia y apoyo al proyecto.

En términos de sistema energético, estas comunidades contribuyen de manera decisiva a la integración de las energías renovables, particularmente mediante mecanismos de gestión activa de la demanda, almacenamiento, autoconsumo compartido y servicios de flexibilidad. Esta integración favorece el equilibrio del sistema eléctrico, reduce pérdidas por transporte y permite una adaptación más eficaz a la variabilidad de la generación renovable, especialmente la fotovoltaica.

Los beneficios ambientales asociados son evidentes: reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero, mejora de la calidad del aire, menor



**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

presión sobre los recursos naturales y mitigación del cambio climático. Las comunidades energéticas, al operar a escala local y con fuentes renovables, minimizan el impacto ambiental asociado a la generación y transporte de energía.

En el ámbito social, estas iniciativas desempeñan un papel determinante en la creación de empleo local, tanto directo como indirecto, en sectores como la ingeniería, la instalación y mantenimiento de infraestructuras, la gestión administrativa y la educación ambiental. Además, refuerzan la cohesión social, al generar espacios de cooperación intergeneracional, intercultural y sectorial en torno a objetivos comunes. Contribuyen, también, a la equidad social, al facilitar el acceso a la energía a hogares vulnerables y colectivos tradicionalmente excluidos, promoviendo una transición energética justa e inclusiva.

En definitiva, las comunidades energéticas no solo ofrecen beneficios energéticos o económicos, sino que constituyen auténticos instrumentos de transformación local. Empoderan a la ciudadanía, fortalecen el tejido productivo y social, protegen el medio ambiente y contribuyen activamente al cumplimiento de los compromisos climáticos nacionales e internacionales. Su promoción y consolidación representa, por tanto, una apuesta estratégica hacia un modelo energético más justo, democrático y resiliente.

#### **4. PLANTEAMIENTO: ADMINISTRACIÓN LOCAL Y ENERGÍA**

La Administración local, por su cercanía a los ciudadanos, está llamada a desempeñar un importante papel en la ejecución de las políticas de lucha contra el cambio climático y de transición energética emprendidas en la Unión Europea en las últimas décadas.

Las Instituciones europeas (en particular, la Comisión Europea), en efecto, vienen poniendo de relieve desde hace años la importancia de las autoridades locales para garantizar la eficacia de estas políticas y adoptando iniciativas para impulsar su intervención en la protección ambiental y la lucha contra el cambio climático.

El mejor ejemplo es el Pacto de los alcaldes sobre el clima y la energía, puesto en marcha por la Comisión Europea a finales de la pasada década para involucrar a los gobiernos locales en el logro de los objetivos energéticos y climáticos de la Unión

Europa y que ha supuesto la adopción de ambiciosas políticas energéticas y de lucha contra el cambio climático en numerosos municipios del país.

Otras iniciativas promovidas por la Comisión Europea en el ámbito de la sostenibilidad ambiental y energética incluyen la Agenda Urbana Europea, la reciente extensión del sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) al sector público, así como la definición de estándares de buen comportamiento ambiental para las administraciones públicas. Estos estándares se centran específicamente en los ámbitos de la energía sostenible y el cambio climático, y han sido diseñados teniendo en cuenta a las administraciones locales, al representar estas el porcentaje más elevado de administraciones públicas dentro de la Unión Europea y al considerar que, en este nivel, reside un mayor potencial de replicabilidad y de generación de conocimiento aplicado.

A pesar del creciente interés y participación de los entes locales en España en instrumentos voluntarios como los anteriormente citados, las autoridades municipales han enfrentado diversas barreras técnicas, económicas y jurídicas que han dificultado su plena implicación en el desarrollo de iniciativas vinculadas a la transición energética. Desde el punto de vista jurídico, cabe destacar algunos hitos que han limitado esta participación. Entre ellos, la anulación judicial, durante la década pasada, de ordenanzas locales pioneras que imponían el uso obligatorio de energías renovables en el ámbito de la edificación; las restricciones impuestas por la Ley 27/2013, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local, que limitaron considerablemente la capacidad de los gobiernos locales para impulsar actividades económicas propias o ejercer competencias en materia ambiental; así como la ausencia de un reconocimiento explícito del papel de los entes locales en la transición energética dentro de la normativa estatal vigente sobre el sector eléctrico, concretamente en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.

Estos factores han condicionado la capacidad de las administraciones locales para desplegar de forma efectiva proyectos de generación distribuida, autoconsumo o comunidades energéticas, a pesar de su cercanía con la ciudadanía y de su potencial estratégico como agentes clave en la transformación del modelo energético hacia un sistema más sostenible, inclusivo y resiliente.

La aprobación del paquete normativo de la Unión Europea «Energía limpia para todos los europeos», adoptado entre los años 2018 y 2019, ha supuesto un cambio

estructural en la gobernanza energética del continente, al imponer a los Estados miembros un conjunto de obligaciones orientadas a garantizar la participación activa de las autoridades locales en la transición energética. Este nuevo enfoque comunitario exige la adaptación de los marcos normativos nacionales vigentes, tanto desde el punto de vista legislativo como competencial y organizativo, para facilitar dicha intervención.

Entre las medidas más relevantes introducidas por este paquete normativo, destaca la inclusión de la figura de las comunidades energéticas como actores fundamentales del nuevo modelo energético europeo. Estas comunidades se articulan en torno a dos categorías reconocidas en el derecho europeo: por un lado, las «comunidades de energías renovables», contempladas en la Directiva (UE) 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables; y, por otro, las «comunidades ciudadanas de energía», reguladas en la Directiva (UE) 2019/944, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.

Ambas figuras están llamadas a desempeñar un papel estratégico en el despliegue de un sistema energético descentralizado, participativo, eficiente y bajo en emisiones. Uno de los aspectos más significativos de estas definiciones normativas es que contemplan expresamente la posibilidad de que las autoridades locales, y especialmente los municipios, participen como miembros activos en estas comunidades, junto a ciudadanos y pequeñas y medianas empresas. Esta apertura institucional representa una oportunidad sin precedentes para que el ámbito local asuma un rol protagonista en la planificación, desarrollo y gestión de proyectos energéticos sostenibles, contribuyendo así de forma directa a los objetivos climáticos y sociales del nuevo modelo energético europeo.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), instrumento estratégico elaborado por el Gobierno de España en cumplimiento de los compromisos adquiridos ante la Unión Europea, reconoce expresamente el papel de las comunidades energéticas como uno de los mecanismos clave para alcanzar los objetivos de transición energética, descarbonización y participación ciudadana en el ámbito energético.

En concreto, el PNIEC contempla en su medida 1.13 la promoción y el desarrollo de comunidades energéticas locales como vía para impulsar el autoconsumo colectivo, la generación distribuida y la implicación directa de la ciudadanía, las pequeñas y

medianas empresas y las entidades locales en el proceso de transformación del sistema energético. Esta medida se alinea con las directrices europeas contenidas en el paquete normativo «Energía limpia para todos los europeos» y con los principios de sostenibilidad, resiliencia y cohesión social que rigen la estrategia energética nacional.

No obstante, el propio PNIEC reconoce las importantes barreras que dificultan actualmente el despliegue efectivo de estas iniciativas. Entre los principales obstáculos identificados figuran los vacíos y limitaciones del marco jurídico vigente, que impiden o dificultan la plena integración de las comunidades energéticas en el sistema eléctrico nacional. Esta situación se traduce en inseguridad jurídica, restricciones de acceso al mercado, dificultades en el acceso a financiación, y ausencia de instrumentos reglamentarios claros que reconozcan su singularidad como agentes no convencionales del sistema energético.

Este diagnóstico evidencia la necesidad de llevar a cabo reformas normativas y regulatorias que doten a las comunidades energéticas de un entorno jurídico estable y favorecedor, facilitando su desarrollo a nivel local y su integración en los mecanismos de planificación energética nacional. En consecuencia, el PNIEC no solo menciona estas entidades como actores a promover, sino que asume el compromiso de revisar el marco normativo para habilitar su participación efectiva, reforzar su viabilidad económica y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

Por su parte, la Ley 7/2021, de Cambio Climático y Transición Energética, ha responsabilizado a los entes locales del cumplimiento de los ambiciosos objetivos energéticos y climáticos establecidos por el legislador estatal, como al resto de Administraciones públicas (art. 1), aunque se echan en falta previsiones acordes con los retos planteados, pues ni siquiera menciona las comunidades energéticas.

Ahora bien, hasta la reciente aprobación de las primeras leyes generales (estatal y autonómicas) en materia de cambio climático y transición energética, la intervención pública relacionada con la energía limpia (energías renovables o eficiencia energética), se asociaba esencialmente a la política energética, considerada más propia de las Administraciones estatal y autonómica que de la local.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

De ahí que inicialmente resultara complicado encontrar fundamento jurídico para desarrollar políticas locales en la materia pese su conexión con la lucha contra el cambio climático y el reconocimiento genérico, en la Ley 7/1985, de la competencia ambiental como propia de los municipios (art. 25) así como de la posibilidad de desarrollar en este ámbito políticas complementarias de otras Administraciones públicas en el, hoy derogado, art. 28 de dicha Ley.

La mejor prueba de ello es la anulación judicial de algunas de las primeras ordenanzas locales que, anticipándose a la regulación estatal, obligaron a utilizar energía solar en el sector de la edificación (Pamplona, Madrid, Alcalá de los Gazules o Zaragoza). El TS confirmó inicialmente esta restrictiva doctrina jurisprudencial —no unánime— pero finalmente, acogiendo la tesis de la «vinculación negativa», reconoció la competencia normativa de los entes locales en este campo sin necesidad de específica habilitación legal.

La patente pasividad del legislador estatal, durante años, ante el fenómeno del cambio climático y la transición energética, justificada en la crisis económica de 2008, no ha favorecido el desarrollo de actuaciones en este campo por parte de la Administración pública (en particular, de la Administración local).

La regulación estatal del sector energético es el mejor ejemplo de esa inactividad. Este sector suele focalizar la acción pública de «descarbonización» debido a que es el que más gases con efecto invernadero genera (casi el 80 %, en la Unión Europea) pero la Ley 24/2013, del sector eléctrico, centrada en conseguir la sostenibilidad económica y financiera de este mercado ante el déficit tarifario, no sólo no avanzó en la transformación del modelo energético, como propugnaba el Derecho europeo y requiere el art. 45 CE (protección ambiental), sino que supuso un retroceso.

A diferencia de su predecesora, esta norma no sólo no contemplaba objetivos cuantitativos temporales de empleo de energías renovables, sino que no favoreció el desarrollo de herramientas imprescindibles para transformar el modelo energético sin coste directo para las arcas públicas (autoconsumo compartido, sistemas de medición inteligente, comunidades energéticas locales, etc.); instrumentos que se están introduciendo a posteriori, de forma apresurada.

En la misma línea, la coetánea reforma de la Ley 7/1985, Reguladora de las Bases de Régimen Local, mediante la Ley 27/2013, de Racionalización y Sostenibilidad de la

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Administración Local, no adoptó ninguna medida para promover la participación de los entes locales en el fomento de las energías renovables y la lucha contra el cambio climático, a diferencia de lo ocurrido con las «tecnologías de la información y las comunicaciones», dónde el legislador estatal reconoció novedosamente la competencia de los ayuntamientos para promover la participación de los ciudadanos en el uso eficiente y sostenible de dichas tecnologías [art. 25.2.ñ)]. Es más, la Ley 27/2013 restringió notablemente el alcance de las competencias ambientales de la Administración local, en los términos que se indican más adelante.

Mientras el legislador estatal trataba de embridar la intervención local en este sector numerosos gobiernos locales de nuestro país se adhirieron al Pacto de los alcaldes por la energía, promovido por la Comisión Europea, y comenzaron a desarrollar políticas propias mediante los correspondientes «planes de acción para la energía sostenible» que debían adoptar los firmantes y que han facilitado a los ayuntamientos la participación o creación de comunidades energéticas.

El Derecho europeo, desde el principio, ha atribuido a la Administración local un papel relevante en el fomento de las energías renovables y en la transformación del modelo energético. Las primeras directivas pusieron de relieve el potencial de desarrollo local que podía provenir de las fuentes (descentralizadas) de producción de energía renovable (Directiva 2001/77, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad); y, la necesidad de implicar a las autoridades locales en la consecución del nuevo modelo energético, dadas sus atribuciones tradicionales en este campo (planificación urbana, autorización de instalaciones, etc.).

Estas normas europeas, además, incluyeron expresamente a la Administración local en el papel ejemplarizante asignado al sector público en este campo si bien imponiéndole menos obligaciones que a la Administración estatal, como es lógico. La Directiva 2009/28, de fomento de las energías renovables, puso el acento en los edificios públicos (entre otras medidas, preveía la cesión de las cubiertas a terceros para producir energía limpia), al igual que la Directiva 2012/27, de eficiencia energética, si bien esta última norma, dado su enfoque global, se proyectó también sobre la contratación pública local.

El Paquete normativo «Energía limpia para todos los europeos», aprobado en 2018 y 2019, ha dado un paso decisivo para involucrar a la Administración local en la

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

consecución de los objetivos energéticos y climáticos de la Unión Europea pues, de una parte, ha establecido cauces para garantizar su participación en el diseño y en la aplicación de las políticas de los Estados (gobernanza «multinivel»); y, de otra, ha atribuido a las autoridades locales importantes funciones en los mercados energéticos.

En cuanto a lo primero, el Reglamento 2018/1999, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, obliga a los Estados a crear una «Plataforma de diálogo multinivel sobre clima y energía» (art. 11), de carácter permanente, que debe incluir a las autoridades locales, y que debe debatir sobre estas políticas.

Respecto al nuevo papel de la Administración local en este campo, se pretende que, al igual que los ciudadanos, deje de ser un mero consumidor y participe activamente en los mercados energéticos, desarrollando funciones como la generación; el almacenamiento; o, la venta de energía, convirtiéndose, así, en «prosumidor».

A tal efecto, las directivas europeas promueven nuevas actividades (autoconsumo renovable compartido, etc.) y prevén la nueva figura de las comunidades energéticas para articular la participación conjunta de los nuevos sujetos de estos mercados (en particular, la Administración local). Se trata, en concreto, de la «comunidad de energía renovable» (Directiva 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes); y, de la «comunidad ciudadana renovable», prevista en la Directiva 2019/944, de mercado interior de la electricidad, a las que nos referiremos más adelante, tras analizar el reconocimiento de las competencias de los ayuntamientos en el campo de las energías limpias en nuestro ordenamiento.

El espacio de actuación de los entes locales en la actividad de los ciudadanos viene determinado por la legislación estatal y autonómica, en virtud de la autonomía local reconocida en la Constitución Española (art. 137).

La normativa básica estatal reguladora del régimen local reconoce a los municipios, como es bien sabido, la posibilidad de promover actividades y prestar servicios públicos en un conjunto de materias («competencias propias»), en los términos de la legislación estatal y autonómica conforme al art. 25 de la Ley 7/1985, Reguladora de las Bases de Régimen Local (en adelante, LBRL). Llama la atención que, a día de hoy, el listado de competencias propias que contiene el art. 25.2 LBRL no contenga

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

ninguna referencia a las energías renovables y la eficiencia energética (ni siquiera, a su fomento).

Ello no significa, en modo alguno, que los municipios no tengan competencia en este campo, pues, como ha establecido el TC, aquellos no sólo pueden obtener competencias propias en las materias del art. 25.2 (STC 41/2016), pero, desde luego, no favorece el desarrollo de iniciativas como las propugnadas por el Derecho europeo, es decir, la participación o creación de comunidades energéticas; o, la implantación de sistemas urbanos de calefacción alimentados por fuentes renovables. En Cataluña, en cambio, la normativa de régimen local reconoce la competencia de los entes locales en materia de abastecimientos energéticos (art. 66.2 del Texto Refundido de la ley municipal y de régimen local de Cataluña de 2003).

En todo caso, el art. 25.2 LBRL contiene las siguientes tres materias relevantes a nuestros efectos:

- urbanismo, que incluye la planificación urbanística y la conservación y rehabilitación de la edificación [letra a)];
- b) «medio ambiente urbano» [letra b)];
- c) «Tráfico», respecto de la movilidad y el transporte colectivo urbano [letra g)].

En cuanto a los servicios públicos locales enumerados en el art. 26 LBRL son relevantes el «alumbrado público»; y, «transporte colectivo urbano de viajeros», en municipios de más de 50.000 habitantes. Por otra parte, el art. 86.2 LBRL no contempla ya ninguna actividad prestacional reservada en el ámbito energético tras la supresión del suministro de gas y la calefacción con la citada Ley 27/2013.

La reforma de la Ley 7/1985 en 2013 supuso, además, la supresión del art. 28 LBRL, que permitía a los municipios complementar las actividades de otras Administraciones públicas en el campo, entre otros, de la protección ambiental y la sanidad pues se achacaba al mismo las duplicidades funcionales de la acción local con la de otras Administraciones. El mantenimiento de este precepto, a nuestro juicio, habría facilitado a cualquier municipio del país el desarrollo de actuaciones en materia de energía limpia, como los sistemas urbanos de calefacción u otros proyectos de autoconsumo compartido, debido a sus beneficios en términos de reducción de gases con efecto invernadero.



Otro efecto negativo de la reforma de la Ley 7/1985 en 2013 —a nuestros efectos— fue la exigencia de determinación por ley de la implantación de nuevos servicios locales, previa evaluación de su conveniencia y justificación conforme a los principios de descentralización, eficiencia, estabilidad y sostenibilidad financiera (art. 25, apdos. 3, 4 y 5 LBRL) y, en general, de la modulación de la iniciativa económica de las corporaciones locales a estos principios, pues complica notablemente el desarrollo de actuaciones locales en este nuevo ámbito de actuación.

La legislación estatal sectorial tampoco reconoce debidamente las competencias de los entes locales en este ámbito. No ha llegado a aprobarse la ley de energías renovables y eficiencia energética prevista en la Ley 2/2011, de Economía Sostenible, lo que ha supuesto la introducción, dispersa, de habilitaciones legales de la actuación de los municipios, generalmente exigidas por las normas europeas, en normas sectoriales diversas.

A los efectos, resulta relevante el Texto Refundido de la Ley del Suelo y rehabilitación urbana de 2015, que, entre otras cosas, ordena aplicar —a todas las Administraciones— el principio de desarrollo urbano sostenible, lo que significa priorizar las energías renovables; combatir la pobreza energética; y, fomentar el ahorro energético y el uso eficiente de la energía, preferentemente de generación propia [art. 3.3, letra i)]; y, favorece el desarrollo de actuaciones sobre el medio urbano relacionadas con la eficiencia energética (art. 24). Esta norma, además, regula el derecho real de superficie sobre el suelo y subsuelo de las edificaciones y fincas públicas (art. 53), aunque no se refiere a las instalaciones de generación de energía limpia.

A través de la competencia urbanística (planificación, ordenanzas de edificación, etc.) los municipios pueden avanzar notablemente en la transformación del modelo energético y la consecución de una economía hipocarbónica, aunque se echan en falta en la normativa estatal previsiones específicas sobre las nuevas potestades de los entes locales en este campo o los nuevos instrumentos.

Debe mencionarse también la Ley 2/2011, de Economía Sostenible, cuyo capítulo «Modelo energético sostenible», entre otras cosas, incorporó los objetivos cuantitativos de energía limpia a lograr en 2020 (art. 78) impuestos por el Derecho europeo (Directiva 2009/28); y, obligó a todas las Administraciones a simplificar los procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones de energías renovables,

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

eliminando las barreras a su desarrollo; y, a aplicar, en sus actuaciones (en particular, en la contratación pública), los principios de utilización de fuentes de energías renovables; y, de ahorro y eficiencia energética (art. 85.1). Esta ley estatal estableció, además, numerosas medidas de lucha contra el cambio climático, como los «Planes de movilidad sostenible», aunque debido a su heterogéneo y programático contenido su impacto ha sido escaso.

El gran avance en la atribución de un espacio propio de actuación a los entes locales en la transición energética debería provenir de las leyes marco de clima y energía que se están aprobando en nuestro país pues estas normas suelen centrarse, en gran medida, en determinar las competencias de las distintas Administraciones en este campo (Valencia, 2020); y, en sentar las bases del nuevo modelo energético (distribuido, participado y bajo el control de la ciudadanía), pero las previsiones de la normativa estatal (Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética), resultan, sin embargo, insuficientes, a nuestro juicio, teniendo en cuenta que se trata de la primera norma estatal que aborda globalmente este reto.

Esta norma habilita a todas las Administraciones a establecer incentivos que favorezcan la «introducción de energías renovables en la rehabilitación de viviendas fomentando el autoconsumo, las instalaciones de pequeña potencia, la calefacción y la refrigeración cero emisiones» (art. 8.5) pero sólo contiene mandatos de actuación genéricos dirigidos a la Administración pública, como asegurar el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París y facilitar la «descarbonización» de la economía española, entre otros (art. 1); o, la integración de la cuestión climática en la planificación territorial y urbanística (art. 21). La única exigencia específica para la Administración local se refiere a la movilidad, esto es, aprobar «planes de movilidad urbana sostenible» antes de 2023.

A ello hay que añadir, por último, el escaso reconocimiento del espacio de actuación de los entes locales en la Ley 24/2013, del sector eléctrico, pues sólo de forma indirecta, se reconoce, en la noción de «comunidad de energía renovable», la posibilidad que tienen de intervenir en el mercado eléctrico, como miembros de las mismas (art. 6).

En cuanto a la **normativa autonómica**, existe una gran disparidad en el espacio de actuación reconocido a los entes locales en esta materia. Las normas de régimen local reconocen la competencia propia de los municipios en el campo de la

protección ambiental en términos muy amplios; y, además, les permiten complementar la actividad de otras Administraciones en este campo, pero no suelen reconocer la de abastecimientos energéticos.

El reconocimiento de competencias a la Administración local en la legislación sectorial de las comunidades autónomas es, a día hoy, muy dispar, como se ha anticipado. Las normas pioneras específicas en materia de energías renovables y eficiencia energética aprobadas en Andalucía, Murcia y Castilla-La Mancha no establecieron previsiones especiales para los entes locales, pero les resultaban aplicables los mandatos de actuación dirigidos genéricamente a la Administración pública, como, por ejemplo, favorecer la cesión del uso de los terrenos e instalaciones públicas para instalaciones de energías renovables en Murcia.

## **5. CONSTITUCIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

### **5.1. Constitución de una comunidad energética por parte de un Ayuntamiento**

La participación de las entidades locales, y especialmente de los ayuntamientos, en la creación o integración en comunidades energéticas representa una oportunidad estratégica para avanzar hacia un modelo energético más sostenible, descentralizado y participativo. No obstante, esta implicación institucional debe estructurarse conforme a un conjunto de requisitos jurídicos, administrativos y de procedimiento que garanticen su legalidad, viabilidad económica y ajuste a los principios de la acción pública.

La promoción, participación o gestión de una comunidad energética por parte de un ayuntamiento implica el ejercicio de una actividad económica de interés público. En este sentido, la Ley 7/1985, Reguladora de las Bases del Régimen Local, en su artículo 86.1, establece que las entidades locales pueden ejercer la iniciativa pública para el desarrollo de actividades económicas, siempre que se garantice el cumplimiento del objetivo de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera. La jurisprudencia del Tribunal Supremo ha extendido esta obligación, exigiendo la tramitación de un expediente previo de conveniencia y oportunidad en cualquier supuesto que implique una actividad económica, incluso cuando esta se encuadre dentro de las competencias propias del municipio o se limite a modificar la forma de gestión de un servicio ya existente. La omisión de dicho expediente ha sido

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

reiteradamente considerada causa de nulidad de pleno derecho por parte de la jurisprudencia.

Este expediente debe contener una justificación técnica y económica suficiente, que acredite la necesidad y oportunidad de la iniciativa desde el punto de vista del interés público, la mejora del servicio energético y la alineación con los objetivos de sostenibilidad y transición energética.

Debe incluir un informe económico-financiero que acredite la viabilidad de la actuación, un análisis del mercado relativo a la oferta y la demanda, un estudio sobre la rentabilidad esperada y la incidencia de la actuación sobre la competencia en el ámbito local. Además, debe incorporarse una memoria técnica del proyecto, describiendo los objetivos, el ámbito de aplicación, las posibles ubicaciones, el impacto previsto y el modelo de participación de los distintos actores implicados.

La aprobación del expediente corresponde al Pleno de la Corporación Local, en virtud de lo dispuesto en el artículo 22.2.f) de la misma Ley. Esta decisión implica la voluntad formal del ente local de constituir o integrarse en una comunidad energética, lo cual da paso a la fase de ejecución del procedimiento.

En cuanto a la forma jurídica, la comunidad energética podrá adoptar cualquier figura legal reconocida por el ordenamiento jurídico español, como cooperativas, sociedades mercantiles, fundaciones, asociaciones o consorcios, siempre que cumpla con los principios de participación abierta y voluntaria, control democrático efectivo por parte de ciudadanos, pymes o administraciones locales, y que su objetivo prioritario no sea lucrativo, sino la obtención de beneficios sociales, económicos y medioambientales.

Si bien se recomienda la participación a través de Cooperativa de Consumidores y usuarios por las siguientes circunstancias:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

	COOPERATIVA DE CONSUMO	ASOCIACIÓN
<b>Definición</b>	Conjunto de personas consumidoras o usuarias que se asocian en forma de cooperativa para obtener, de forma cooperativa, el abastecimiento de bienes y/o servicios en las mejores condiciones posibles y así satisfacer sus necesidades comunes en la manera y forma que el grupo desea.	Agrupación de personas, sin ánimo de lucro, que deciden unirse de forma voluntaria, libre y solidaria para conseguir una <u>finalidad</u> común de interés general o particular.
<b>Actividad</b>	Económica y/o social.	Social.
<b>Finalidad</b>	Mejorar el bienestar de las personas socias consumidoras.	Interés general. la integración a la misma es libre y voluntaria, al igual que el derecho de sus miembros a separarse de la asociación en cualquier tiempo.
<b>Nº mínimo de personas socias para la constitución</b>	3 socios de los que, como mínimo, 2 serán socios ordinarios. Pero conformidad con la Orden TED/764/2024 de 22 de julio, concretamente en su art. 6, se establece que, para ser beneficiarios de las convocatorias que se otorguen al amparo de dicha orden, la CE deberá estar formada por un mínimo de 5 socios, siendo uno de ellos el Ayuntamiento y un Autónomo, para acceder a las subvenciones de IDEA.	3 socios. PERO de conformidad con la Orden TED/764/2024 de 22 de julio, concretamente en su art. 6, se establece que, para ser beneficiarios de las convocatorias que se otorguen al amparo de dicha orden, la CE deberá estar formada por un mínimo de 5 socios, siendo uno de ellos el Ayuntamiento y un Autónomo.

<b>Capital inicial</b>	El capital mínimo para constituir la cooperativa es de 3.000 €. Cada socia debe realizar una aportación obligatoria de capital según estatutos.	No es necesaria la aportación de capital inicial.
<b>Responsabilidad</b>	<b>RESPONSABILIDAD LIMITADA</b> de las personas socias en el capital social aportado. La responsabilidad de la persona socia consumidora, por lo tanto, sería limitada a la cantidad de las aportaciones que se le deben reembolsar una vez se dé de baja.	<b>RESPONSABILIDAD ILIMITADA</b> de las personas socias, que tendrán que responder de las deudas de la organización con su patrimonio personal. Son los miembros o titulares de los órganos de gobierno y representación, y las demás personas que operen en nombre y representación de la asociación, quienes responden ante esta, de las personas asociadas y de los 3º, de los daños que se hayan causado y de las deudas que se hayan podido contraer (artículo 15 de la LO 1/2002)
<b>¿A quién beneficia?</b>	Ánimo de obtención de beneficio colectivo de las personas socias.	Carece de ánimo lucrativo. Búsqueda de favorecimiento a 3º y no del beneficio particular de las personas asociadas.
<b>Fiscalidad</b>	Tienen beneficios fiscales, porque son consideradas cooperativas protegidas. <ul style="list-style-type: none"> <li>Tributan al 20% en el impuesto de sociedades.</li> <li>IAE: bonificación del 95% de la cuota. El estado paga al Ayto.</li> <li>IBI: bonificación del 95% de la cuota.</li> </ul>	Tienen beneficios fiscales, como, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Impuesto sobre sociedades, que tributan al 25%.</li> <li>Quedan auspiciadas en otros impuestos como en el de actividades económicas, etc.</li> </ul>

	COOPERATIVA DE CONSUMO	ASOCIACIÓN
<b>Constitución:</b>	La constitución de una cooperativa difiere respecto a la forma de establecerse de una asociación. Mientras una asociación es acuerdo de tres o más personas, sean físicas o jurídicas, que se materializa mediante un documento que se denomina acta y que éste puede suscribirse de manera opcional mediante documento privado o público, las cooperativas, cuyo número de miembros, en caso de ser cooperativas de primer grado también se conforman con un mínimo de tres socios, en cuanto a su constitución, deben constituirse, ineludiblemente, mediante escritura pública.	La constitución de las asociaciones es bastante sencilla. Es un acuerdo de tres o más personas (físicas o jurídicas) que se materializa mediante lo que se denomina "acta fundacional". Esta acta puede suscribirse tanto en documento privado como en documento público.
<b>Funcionamiento</b>	Las cooperativas, al igual que las comunidades energéticas, son entidades de participación voluntaria y abierta, y en las que impera como régimen de funcionamiento el principio democrático.	En cuanto al funcionamiento de las asociaciones, éstas se rigen por los Estatutos de la asociación, cuya aprobación se incluye en el acuerdo de constitución.
<b>Personalidad Jurídica</b>	La sociedad cooperativa adquiere personalidad jurídica con la inscripción en el Registro de Sociedades Cooperativas correspondientes.	Como aspecto destacable de esta forma jurídica, debemos tener presente que adquiere personalidad jurídica y capacidad de obrar desde el otorgamiento del Acta

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

<p><b>Inscripciones</b></p>	<p>En el <b>REGISTRO DE SOCIEDADES COOPERATIVAS</b> correspondientes.</p> <p>En cuanto a la responsabilidad de las cooperativas, de los actos y contratos celebrados en nombre de la cooperativa, antes de su inscripción en el registro correspondiente, de los mismos, responderán solidariamente quienes los hubieren celebrado.</p> <p>Una vez inscrita, la cooperativa responderá de sus deudas con todo su patrimonio presente y futuro, mientras que la responsabilidad de los socios por deudas sociales se limita exclusivamente al importe de las participaciones sociales que hubieren suscrito</p>	<p><b>REGISTRO DE ASOCIACIONES CORRESPONDIENTE.</b></p> <p>Los efectos de la inscripción de una Asociación en el Registro de Asociaciones son, hacer pública la constitución y los Estatutos de la asociación. Esto supone una garantía tanto para los terceros que se relacionan con ellas, como para sus propios asociados, ya que los promotores de asociaciones no inscritas responden personal y solidariamente de las obligaciones contraídas con terceros.</p> <p>En cambio, en las asociaciones inscritas, son éstas las que responden de sus obligaciones con todos sus bienes presentes y futuros (sin perjuicio de la responsabilidad los miembros o titulares de los órganos de gobierno y representación por actos dolosos, culposos o negligentes).</p> <p>En cada CCAA existirá un Registro Autonómico de Asociaciones que tendrá por objeto la inscripción de las asociaciones que desarrollen principalmente sus funciones en el ámbito territorial de aquéllas.</p> <p>En el caso de las CE que desarrollen sus fines en el ámbito territorial de Castilla-La Mancha, el Registro está habilitado en la propia web de la Junta</p>
<p><b>¿Puede Participar el Ayuntamiento?</b></p>	<p>La Ley de Cooperativas en su artículo 12 establece que, en las cooperativas, pueden ser socios, en función de la actividad cooperativizada, tanto las personas físicas como jurídicas, PÚBLICAS O PRIVADAS y las comunidades de bienes.</p> <p>Del mismo modo, la Ley 11/2010, de Cooperativas de Castilla-La Mancha contempla la cualidad de socio para las personas jurídicas públicas siempre que la actividad como tal lo admita.</p> <p>En función del grado de implicación del Ayuntamiento en cuestión, su participación como miembro de la CE puede incluso limitarse a la de socio colaborador que, en este caso, sin involucrarse en la actividad principal participa de forma colaborativa.</p>	<p>El artículo 2.6 de la Ley Orgánica de Asociaciones establece que las entidades públicas pueden ejercer el derecho de asociación, bien sea entre administraciones o con particulares, ahora bien, siempre que sea en igualdad de condiciones con los particulares, y como medida de fomento y apoyo</p>

Cuando el ayuntamiento participe conjuntamente con personas jurídicas privadas en la constitución de la comunidad, deberá respetar los principios de igualdad, publicidad y libre concurrencia que rigen la contratación pública. En consecuencia, salvo que existan razones objetivas que justifiquen la selección directa de socios determinados, será imprescindible realizar una convocatoria pública que permita la libre adhesión de todos aquellos actores que cumplan los requisitos establecidos por el municipio.

La selección de los socios privados y la eventual constitución de la entidad deberá seguir un procedimiento comparable al previsto para la creación de una sociedad de economía mixta. Este procedimiento consta de dos fases: la primera, interna, consistente en la formación de la voluntad del órgano municipal competente, y la segunda, externa, consistente en el procedimiento de licitación pública conforme a la Ley de Contratos del Sector Público, que podrá adoptar la forma de procedimiento restringido. En este marco, el Ayuntamiento seleccionará, en una fase previa, a los licitadores que reúnan los requisitos técnicos y económicos establecidos en los pliegos, y, en una fase posterior, evaluará las propuestas recibidas conforme a los criterios de calidad y viabilidad del servicio.

El modelo de gobernanza de la comunidad energética podrá organizarse en base a mecanismos de participación directa, donde todos los miembros, incluidos los municipios, ejerzan el derecho a voto en igualdad de condiciones, o en base a

modelos representativos a través de órganos colegiados o una gerencia profesionalizada. La gestión del servicio energético podrá desarrollarse por la propia comunidad o delegarse en terceros especializados, conforme al marco definido en los estatutos fundacionales.

Finalmente, debe recordarse que el éxito y la seguridad jurídica de la participación local en una comunidad energética dependen no solo de la forma de gestión o de su viabilidad técnica, sino de la estricta observancia del principio de legalidad administrativa, la transparencia institucional y el respeto a los procedimientos previstos por la normativa estatal y autonómica aplicable.

## **5.2. Constitución de comunidades energéticas por parte de Asociaciones que agrupen municipios**

La constitución de comunidades energéticas por parte de una ASOCIACIÓN QUE AGRUPE MUNICIPIOS representa una oportunidad estratégica para articular, desde la gobernanza territorial participativa, un modelo energético alternativo, sostenible y adaptado a las particularidades del medio rural. La capacidad de estos grupos para movilizar recursos, actores y conocimientos en torno al desarrollo local los convierte en agentes idóneos para liderar este tipo de iniciativas en entornos que tradicionalmente han estado alejados de las dinámicas dominantes del mercado energético.

Los Grupos de Acción Local operan en el marco del programa LEADER, financiado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), y se componen de entidades públicas y privadas del territorio, lo que les confiere una legitimidad institucional y social particularmente sólida. Esta legitimidad les permite impulsar proyectos que respondan a necesidades colectivas, desde una lógica de concertación, proximidad y sostenibilidad. En este contexto, las comunidades energéticas encajan perfectamente en los objetivos de desarrollo local participativo, ya que implican a la ciudadanía en la producción y gestión de su propia energía, promueven la eficiencia energética y generan beneficios económicos y ambientales a escala local. **Si bien, para participar en la Cooperativa, deberán hacerlo a través de sus asociaciones.**

Desde el punto de vista jurídico, no existe ningún impedimento para que un GAL **a través de sus asociaciones** promueva o participe en la constitución de una

comunidad energética. Aunque la normativa estatal no menciona expresamente a los grupos de acción local en relación con este tipo de proyectos, las directivas europeas que regulan las comunidades de energía renovable y las comunidades ciudadanas de energía no limitan su participación, siempre que se respeten los principios rectores de participación abierta y voluntaria, control efectivo por parte de sus miembros, y orientación a objetivos sociales, económicos o medioambientales antes que lucrativos. En este sentido, el GAL a través de sus asociaciones puede asumir un papel activo en cualquiera de las fases del ciclo de vida de una comunidad energética: desde la dinamización del proceso constitutivo, hasta la gestión o acompañamiento técnico y financiero de los proyectos.

El proceso de constitución requiere necesariamente una reflexión estratégica previa sobre el modelo organizativo más adecuado. La forma jurídica de la comunidad energética debe elegirse en función de diversos factores: el grado de implicación deseado por los miembros del grupo, la naturaleza de los activos que se pondrán en común, las fuentes de financiación previstas y el régimen de gobernanza que se pretende implantar. En el caso de un GAL, que suele estar compuesto por una pluralidad de agentes con distinta naturaleza jurídica y objetivos, las fórmulas más utilizadas y funcionales son la asociación, la cooperativa o la sociedad limitada con propósito social. Estas formas permiten integrar tanto a actores públicos (como ayuntamientos y entidades del propio grupo) como a personas físicas, pequeñas empresas o cooperativas agroalimentarias del territorio.

Desde una perspectiva operativa, el Grupo de Acción Local puede actuar como motor del proceso, facilitando la identificación de socios potenciales, canalizando inquietudes y demandas locales, proporcionando asistencia técnica para la elaboración de estudios de viabilidad o planes energéticos locales, y ejerciendo funciones de coordinación interinstitucional. Su experiencia en la gestión de fondos europeos les permite también asumir el liderazgo en la tramitación de ayudas públicas, como las previstas en el programa CE IMPLEMENTA del MITECO, que financia proyectos piloto de comunidades energéticas. Este conocimiento administrativo y técnico representa un valor añadido que puede acelerar la puesta en marcha de los proyectos y reducir significativamente los costes de gestión para los actores implicados.



**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Una comunidad energética promovida por un GAL (asociación integrante) puede tener múltiples finalidades. Puede orientarse al autoconsumo compartido entre distintos usuarios del territorio, lo cual resulta especialmente útil en zonas donde la baja densidad de población hace poco viables las instalaciones individuales. Puede centrarse también en la producción de energía renovable para su posterior comercialización, contribuyendo así a generar ingresos para reinvertir en el desarrollo local. O bien puede funcionar como una plataforma de gestión energética integral, proporcionando servicios como eficiencia energética, movilidad sostenible, almacenamiento o gestión de la demanda.

En el caso particular de que el GAL (asociación integrante) actúe como miembro fundador o parte de la estructura de gobernanza de la comunidad energética, será necesario establecer un marco claro de responsabilidades, derechos y obligaciones. Ello implica definir, por ejemplo, el régimen de participación en la toma de decisiones, los mecanismos de control de los flujos económicos, la distribución de excedentes y los posibles retornos sociales al territorio. También se deberán abordar aspectos jurídicos como la titularidad de los activos, la posible cesión de espacios públicos para instalaciones energéticas o la formalización de convenios de colaboración con entidades locales.

Es importante subrayar que la implicación de un Grupo de Acción Local (asociación integrante) en una comunidad energética refuerza el carácter territorializado de la transición energética, evitando que la generación renovable quede concentrada en grandes operadores alejados de los intereses locales. Además, fomenta la inclusión social, al facilitar la participación de personas en situación de vulnerabilidad energética y al promover el uso colectivo de los recursos disponibles. Esta dimensión inclusiva es fundamental para que la transición energética no se limite a un cambio tecnológico, sino que se traduzca en una transformación estructural que beneficie al conjunto de la población.

En conclusión, el papel de los Grupos de Acción Local (asociación integrante) en la constitución de comunidades energéticas no solo es jurídicamente viable, sino estratégicamente deseable. Su capacidad de mediación territorial, su legitimidad como agentes de desarrollo rural y su experiencia en la gestión de programas europeos los posicionan como actores clave para liderar este tipo de iniciativas. Para ello, será necesario que las administraciones competentes reconozcan

expresamente este rol, doten a los GAL de instrumentos normativos y financieros adecuados, y establezcan canales de cooperación institucional que faciliten su articulación con otras políticas sectoriales. Solo así podrá garantizarse una transición energética verdaderamente inclusiva, sostenible y con arraigo territorial.

## **6. SOCIEDAD COOPERATIVA AL OBJETO DE CONSTITUIR UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

El aptdo. 6 de la Disp. Final 3ª, relativa al nuevo régimen jurídico y económico de la actividad de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con régimen económico primado, de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, introducido por la Ley 6/2018, de 3 de julio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2018 (LPGE 2018), dispone que:

«Se habilita al Gobierno al objeto de que todas aquellas instalaciones de generación cuya titularidad sea de comunidades energéticas, entendiendo estas como organizaciones sin ánimo de lucro, personas físicas, o pequeñas y medianas empresas cuyos accionistas o miembros mayoritarios sean personas físicas, entes locales o provinciales, o igualmente otras pequeñas y medianas empresas, puedan tener un especial tratamiento retributivo como vehículo imprescindible para su necesaria permanencia en el mercado de generación.»

La Ley define las comunidades energéticas como organizaciones sin ánimo de lucro, previendo expresamente que los entes locales puedan formar parte de ellas. En principio no tienen ánimo de lucro porque toda la energía producida está destinada al autoconsumo compartido por todos los miembros de la comunidad, porque en la medida de que parte de la energía producida se comercialice, quedaría fuera de estas comunidades energéticas; por ello, suponemos que la empresa pretende constituir una sociedad mercantil de responsabilidad limitada.

Pero que las entidades locales creen Cooperativas de este tipo no está exento de polémica y de dificultades. En primer lugar, dado que no es un servicio público, sino más bien una actividad económica, se deberá tener en cuenta que el artículo 97.1 del RDLeg 781/1986, de 18 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local (TRRL), dispone que:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

«Para el ejercicio de actividades económicas por las Entidades locales se requiere:

- a) Acuerdo inicial de la Corporación, previa designación de una Comisión de estudio compuesta por miembros de la misma y por personal técnico.
- b) Redacción por dicha Comisión de una memoria relativa a los aspectos social, jurídico, técnico y financiero de la actividad económica de que se trate, en la que deberá determinarse la forma de gestión, entre las previstas por la Ley, y los casos en que debe cesar la prestación de la actividad. Asimismo, deberá acompañarse un proyecto de precios del servicio, para cuya fijación se tendrá en cuenta que es lícita la obtención de beneficios aplicable a las necesidades generales de la Entidad local como ingreso de su Presupuesto, sin perjuicio de la constitución de fondos de reserva y amortizaciones.
- c) Exposición pública de la memoria después de ser tomada en consideración por la Corporación, y por plazo no inferior a treinta días naturales, durante los cuales podrán formular observaciones los particulares y Entidades, y
- d) Aprobación del proyecto por el Pleno de la Entidad local.»

En segundo lugar, debe ser la entidad local o bien asociaciones integradas, quien dirija la constitución de la Cooperativa para configurar la comunidad energética local, lo que supondrá habitualmente la contratación de una consultoría para establecer los requisitos técnicos y de funcionamiento de la comunidad energética, sin que tenga que resultar adjudicataria.

Y, en tercer lugar, tampoco puede la empresa atribuirse la constitución de una sociedad mercantil de responsabilidad limitada que actuaría como distribuidora y comercializadora, porque para ello el Ayuntamiento o asociación integrante de municipios quien tiene de nuevo que licitar la selección del socio privado de conformidad con los criterios establecidos tanto en la legislación contractual como en el Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales (RSCL), aprobado por Decreto de 17 de junio de 1955.

La Federación europea de cooperativas de energía renovable, define la comunidad energética como «una forma de organizar a grupos de la ciudadanía que quieren cooperar de forma conjunta en una actividad relacionada con el sector energético basada en la participación y la gobernanza abierta y democrática, de tal forma que

#### OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

la actividad pueda proporcionar servicios u otros beneficios a los miembros o a la comunidad local». Así, estas comunidades representan un tipo alternativo de mercado, con una filosofía diferente, cuyo objetivo principal es crear innovación social y actividad económica con fines no comerciales. Así, subraya 3 principales diferencias de base entre las comunidades energéticas y los agentes tradicionales del mercado energético:

- **El Objetivo:** las comunidades energéticas no tienen finalidad lucrativa, sino que el objetivo es brindar beneficios económicos, sociales y ambientales a sus miembros o al área local en el que están activas. Ponen la preocupación por la comunidad local en el foco de su actividad.
- **Propiedad y control:** los usuarios de los servicios o los habitantes locales afectados por el proyecto/actividad (ciudadanos locales, micro/pequeñas/medianas empresas o autoridades locales) participan económicamente y ejercen un control y una dirección estratégicos sobre la comunidad.
- **Gobernanza/toma de decisiones:** las decisiones internas se basan en la gobernanza democrática y la garantía de que se mantiene la "autonomía" de la comunidad (es decir, que la inversión o decisiones por parte de uno o un pequeño grupo de miembros o socios individuales no sobrepase la voluntad colectiva de los miembros).

El propio Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE) reconoce que no es posible imaginar todas las posibles tipologías de comunidades energéticas locales que pueden darse, dado su componente participativo y de emprendimiento creativo, si bien marca unas condiciones mínimas necesarias:

- Ser entidad jurídica que dispone de un NIF.
- Actuar en el ámbito local (dentro de un municipio o número limitado de municipios colindantes).
- Destinar todo el beneficio económico a la reducción de costes de energía de los miembros de la comunidad energética local o en desarrollo social de su entorno.
- No tener un nivel de generación que supere el nivel de consumo.
- No permitir la posibilidad de "compras ventas de futuro" ni su posible deriva hacia mercados especulativos financieros y/o de materias primas.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Si bien aún falta una mayor definición legal en la figura de comunidades energéticas, estas ofrecen un amplio abanico de oportunidades que pueden surgir y desarrollarse a nivel municipal y de iniciativas ciudadanas. El propio IDAE incluye en sus recomendaciones que, si el objetivo es animar a la ciudadanía a convertirse en actores proactivos es determinante tener una legislación clara que se vea respaldada por el desarrollo normativo correspondiente, que reconozcan el valor de que la comunidad participe de forma activa en la transición energética.

En cuanto a las tipologías, las comunidades energéticas presentan un marco lo suficientemente amplio para dar cabida a distintos planteamientos y enfoques, que pueden clasificarse en función de categorías como escala de implantación, motivación de la propuesta, objetivos de la comunidad, tecnologías a implementar, modelos de gobernanza y propiedad de las iniciativas, entre otros.

En lo referente a escala de implantación, se pueden identificar tanto pequeños proyectos a escala de edificio, como instalaciones de mayor tamaño en espacios comunes. Tal y como se recoge en el "informe sobre sostenibilidad en España 2019", dentro de las primeras se encuentran las instalaciones renovables para autoconsumo que se pueden conectar a la red interior de las personas participantes, mientras que el segundo grupo comprendería instalaciones de autoconsumo compartido que vienen la energía al sistema energético, repartiendo entre sus participantes los beneficios económicos de la actividad.

Respecto a la motivación de las comunidades energéticas, se puede establecer una clasificación entre iniciativas top-down e iniciativas bottom-up. Las primeras surgen del interés de las administraciones municipales o supramunicipales, que facilitan herramientas de participación ciudadana y fijan formas de acompañamiento. Las segundas surgen de la propia inquietud ciudadana y se basan en necesidades claramente identificadas.

Atendiendo a los objetivos, como se ha comentado previamente, la definición de comunidad energética no se limita a la electricidad, sino que ésta también abarca los sectores de calor y el transporte. Así, además de la actividad de generación eléctrica, una comunidad energética puede tener por objetivo la distribución, calefacción, diversas actividades centradas en el transporte y movilidad, almacenamiento, suministro y comercialización de energía o pueden tratarse de

proyectos enfocados a reducir la pobreza energética, fomentar el ahorro de energía y luchar contra la pobreza energética de la comunidad.

Según la tecnología, algunas comunidades pueden adquirir un tamaño importante y por tanto llegar a ser capaces de diversificar sus fuentes, pero en general, las principales fuentes por las que optar son solar (interesante por su escalabilidad), eólica, pequeña hidráulica o biomasa.

Finalmente, se pueden clasificar en base a la propiedad de los proyectos, donde se distinguen iniciativas públicas e iniciativas comunitarias o cooperativas.

Para concluir, se entiende que las comunidades energéticas no están limitadas a cooperativas, cualquier entidad jurídica puede usarse mientras cumpla con los criterios establecidos en la UE. Los estados miembros pueden elegir cualquier forma jurídica, de manera que un estado miembro podría limitar las comunidades energéticas a cooperativas. Sin embargo, las comunidades energéticas deben estar basadas en una participación abierta y no discriminatoria, de forma que cualquier persona física o jurídica elegible pueda unirse. Además, deben cumplir con los criterios de elegibilidad y control efectivo, donde las directivas europeas estipulan que dicho control ha de ser ejercido por ciudadanos, pymes o autoridades locales.

## **7. OPORTUNIDADES Y BARRERAS EN LA CREACIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA**

A pesar de ser una gran herramienta de producción de energía limpia y optimización de costes, son varias las barreras que pueden surgir durante la creación de una Comunidad Energética. A continuación, se muestran las oportunidades que ofrece esta nueva figura, así como los obstáculos a evitar para garantizar el éxito de la iniciativa. Por último, se detalla el caso concreto para la creación de comunidades energéticas en espacios protegidos.

### **7.1. Oportunidades**

Las Comunidades Energéticas, más allá de constituir una fórmula innovadora de organización en torno a la producción y gestión de energía renovable, representan una palanca estratégica para la transformación ecosocial de los territorios. Su función trasciende lo puramente técnico, ya que buscan incidir positivamente en la estructura social y económica del entorno en el que se insertan, promoviendo

beneficios medioambientales tangibles, pero también procesos de inclusión, democratización, arraigo y resiliencia comunitaria.

Uno de los ámbitos donde su impacto resulta más evidente es en la lucha contra la pobreza energética, una de las expresiones más graves de desigualdad contemporánea.

La pobreza energética fue definida por primera vez en Reino Unido por Brenda Boardman (1991) como la incapacidad de una familia para obtener una cantidad adecuada de servicios energéticos con el 10% de sus ingresos. Desde esa fecha han sido muchas las definiciones que se han ido dando, pero todas ellas siguen trasladando el foco de responsabilidad sobre las familias que “no pueden pagar el servicio que consumen”, lo cual impide cambios efectivos al obviar la raíz del problema: los precios y las condiciones abusivas de las facturas, la vulnerabilidad económica para hacer frente al pago, el mal estado de los edificios y, en definitiva, el despliegue de un modelo que mercantiliza los suministros básicos.

De hecho, actualmente, en el contexto del Estado español, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) define la pobreza energética como “la situación en la que se encuentra un hogar en el que las necesidades básicas de suministros de energía no pueden ser satisfechas, como consecuencia de un nivel de ingresos insuficiente, y que puede ser posiblemente agravada por disponer de una vivienda ineficiente en energía”.

Mientras la definición de Boardman señala únicamente la capacidad de pago de las familias como causa principal de la pobreza energética, la última propuesta del MITECO alude también, siguiendo la tendencia europea, a la eficiencia energética de la vivienda. En este sentido, los indicadores que se utilizan para abordar el alcance de la problemática siguen la lógica de estos dos factores (asequibilidad de la energía y eficiencia energética del hogar).

La investigación en torno a las comunidades energéticas ha crecido de forma notable en los últimos años, de forma paralela al surgimiento de experiencias prácticas. Sin embargo, no ha sido así en el caso de comunidades energéticas y su impacto sobre la pobreza y vulnerabilidad energética. La mayoría de comunidades energéticas, concretamente las comunidades energéticas ciudadanas (en su mayoría en forma de cooperativa energética y en las que no interviene ningún poder

público o administración pública como miembro activo de la misma) no incorporan ni desarrollan intervenciones en relación con grupos vulnerables. Entre las barreras para ello cabe destacar la inestabilidad financiera, la falta de personal y la falta de conocimiento sobre las situaciones de vulnerabilidad energética.

Desde el punto de vista regulador, también se pone de relieve la investigación impulsada por CEES (Proyecto Community Energy fo Energy Solidarity), que analiza cómo la regulación sobre comunidades energéticas en el marco de la Unión Europea se ha desarrollado de forma paralela al reconocimiento del fenómeno de la pobreza energética y la necesidad de acción de los estados miembros. Y aunque las comunidades energéticas han sido reconocidas como agentes relevantes en el proceso de eliminación de la pobreza energética y se han realizado avances significativos, aún falta trabajo por hacer (especialmente a nivel estatal, en los Estados miembros) para abordar el desarrollo de las comunidades energéticas incorporando los objetivos de erradicación de la pobreza energética de forma integral.

En este contexto, su consideración como fundamento legítimo para la cesión directa de bienes públicos a entidades sin ánimo de lucro, como las Comunidades Energéticas, resulta jurídicamente sólida, políticamente coherente y socialmente imprescindible.

Desde el plano constitucional, la acción pública orientada a combatir la pobreza energética se conecta directamente con la garantía del derecho a una vivienda digna y adecuada recogido en el artículo 47 de la Constitución Española, así como con los principios de igualdad, no discriminación, cohesión social y protección de los más vulnerables. La vivienda, para ser habitable en términos materiales y funcionales, requiere un acceso efectivo a la energía que permita mantener temperaturas adecuadas, iluminación suficiente y condiciones básicas de seguridad y salubridad. Negar o no facilitar este acceso es, en la práctica, una forma de exclusión estructural. Por tanto, todas aquellas actuaciones administrativas destinadas a garantizar el suministro energético en condiciones justas y asequibles tienen una clara dimensión de utilidad pública, que es precisamente el parámetro esencial para legitimar la cesión directa de bienes patrimoniales.

En el plano normativo, el artículo 109 de la Ley 33/2003, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, permite a las entidades públicas realizar cesiones gratuitas



**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

del uso de bienes a favor de entidades sin ánimo de lucro que persigan fines de interés general. La norma exige que el uso de los bienes se vincule directamente a estos fines, que se mantenga durante el periodo de cesión y que existan mecanismos de reversión en caso de incumplimiento. Por su parte, la normativa local, concretamente el artículo 79.2 del Real Decreto Legislativo 781/1986, autoriza a las entidades locales a ceder bienes patrimoniales a instituciones privadas de interés público, sin ánimo de lucro, cuando el uso previsto revierta en beneficio de los vecinos del municipio. Esta cláusula proporciona una base firme para canalizar el patrimonio municipal hacia proyectos de carácter social y ambiental impulsados por la ciudadanía organizada.

Las Comunidades Energéticas Locales, cuando actúan con forma jurídica no lucrativa, se configuran como sujetos idóneos para ser beneficiarios de este tipo de cesiones. Su actividad no se dirige al lucro privado, sino a satisfacer de manera equitativa, transparente y participativa las necesidades energéticas de sus miembros, con especial atención a colectivos en situación de vulnerabilidad. Su función trasciende lo técnico y se convierte en un instrumento de intervención social directa. La instalación de sistemas de autoconsumo compartido en bienes públicos cedidos —como pueden ser cubiertas de edificios municipales, suelos públicos no utilizados o infraestructuras urbanas— permite ofrecer energía renovable a precios reducidos, estabilizar el coste energético para familias vulnerables y crear espacios de gobernanza energética democrática.

Desde el punto de vista de la gestión pública, esta modalidad de cesión representa un uso eficaz y socialmente rentable del patrimonio local, alineado con los objetivos de sostenibilidad, inclusión social y transición energética justa recogidos en planes estratégicos como el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética y la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética. Estos documentos políticos reconocen que la transición energética no debe construirse solo sobre criterios técnicos o ambientales, sino que debe atender al principio de justicia social, evitando que los costes de dicha transición recaigan sobre quienes menos recursos tienen.

Por todo ello, la cesión directa de bienes públicos a una Comunidad Energética que incluya entre sus objetivos la reducción de la pobreza energética se configura no solo como una posibilidad jurídica habilitada por la legislación vigente, sino como un

deber ético y político de los poderes públicos. En un contexto en el que millones de personas deben elegir entre calentar su hogar o cubrir otras necesidades básicas, resulta coherente, proporcional y razonable que el uso del patrimonio público sirva para garantizar el acceso justo a la energía como condición previa para el ejercicio efectivo de otros derechos fundamentales.

La cesión de uso se convierte así en una medida de política pública que articula el principio de subsidiariedad territorial —otorgando protagonismo a los municipios y entidades sociales en la provisión de servicios energéticos— con el principio de eficiencia en la gestión del patrimonio público. Todo ello sin excluir los mecanismos de control, fiscalización y seguimiento que aseguren que el bien cedido se destina efectivamente a los fines previstos y que sus beneficios repercuten en la comunidad local.

En conclusión, la lucha contra la pobreza energética no solo justifica, sino que exige en muchos casos la cesión directa de bienes públicos a comunidades energéticas con fines sociales. Esta actuación administrativa está amparada por el Derecho, responde a las prioridades de las políticas públicas más avanzadas y representa una forma eficaz de transformar el modelo energético en uno más justo, inclusivo y participativo. La energía, en definitiva, se convierte en un bien común que puede y debe ser gestionado desde lo local, con criterios de equidad y sostenibilidad.

Desde un enfoque económico, las Comunidades Energéticas también representan un potente motor de empleo local. La instalación, mantenimiento y gestión de infraestructuras energéticas descentralizadas genera demanda de servicios técnicos, profesionales y logísticos que pueden ser cubiertos por empresas locales. A medida que estas comunidades crecen, muchas de sus tareas de gestión administrativa, mediación social, seguimiento técnico o dinamización territorial pueden profesionalizarse, abriendo nichos laborales estables y con propósito, alineados con los valores de la transición ecológica.

Un ámbito particularmente sensible donde estas comunidades pueden desempeñar un papel fundamental es el de la inclusión de personas mayores que viven solas, especialmente en zonas rurales. Su participación no debe concebirse únicamente como destinataria de beneficios energéticos, sino como oportunidad para revalorizar su conocimiento, experiencias y formas tradicionales de gestionar los recursos con lógica de cuidado y sostenibilidad. Incorporar a este colectivo implica también

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

diseñar mecanismos de financiación específicos, ayudas técnicas y procesos participativos adaptados que favorezcan su implicación activa y continua.

Las Comunidades Energéticas también se consolidan como escuelas de ciudadanía activa, donde se practican formas de gobernanza democrática, deliberación colectiva y cooperación mutua. En un contexto social donde predominan el individualismo y la desconexión vecinal, estas entidades obligan a repensar y reconstruir el sentido de comunidad. Las decisiones sobre el uso de la energía, su reparto, la inversión de los excedentes o la incorporación de nuevos miembros requieren diálogo, confianza y visión compartida. Este aprendizaje social trasciende el ámbito energético, permeando otras áreas de la vida común y fortaleciendo los lazos comunitarios.

En paralelo, su papel en la estrategia contra la despoblación rural no puede subestimarse. En municipios que enfrentan pérdida demográfica y envejecimiento, vincular proyectos de vivienda social a esquemas de autoconsumo colectivo puede convertirse en una política de atracción eficaz. Garantizar un suministro energético limpio, económico y estable constituye un argumento de peso para repoblar zonas con condiciones naturales y culturales favorables, pero lastradas por la falta de infraestructuras modernas. Esta medida, combinada con otras políticas locales de vivienda, empleo o conectividad digital, puede revertir progresivamente dinámicas de abandono.

La contribución de las comunidades energéticas a la dinamización de la economía territorial es igualmente relevante. Municipios con suelos industriales o espacios productivos infrutilizados pueden reforzar su atractivo al ofrecer condiciones energéticas ventajosas, en términos de coste, sostenibilidad y previsibilidad. La incorporación de estos espacios a sistemas de autoconsumo colectivo —con respaldo municipal y garantías jurídicas— constituye un activo diferencial para atraer iniciativas empresariales comprometidas con la sostenibilidad ambiental, la eficiencia energética y la economía circular.

En definitiva, las Comunidades Energéticas Locales no solo transforman la manera en que se genera, distribuye y consume la energía, sino que también redibujan el mapa de relaciones sociales, económicas e institucionales en el territorio. Constituyen un modelo integrador que permite abordar de forma simultánea la emergencia climática, la vulnerabilidad energética, la cohesión social, el empleo verde y la

justicia territorial. Son, en suma, una herramienta clave para avanzar hacia un modelo energético democrático, descentralizado, justo y sostenible desde lo local.

## **7.2. Barreras**

La puesta en marcha de una Comunidad Energética Local requiere atravesar una serie de fases sucesivas que abarcan desde la sensibilización ciudadana y la movilización social hasta la constitución jurídica y la implementación técnica de los sistemas de generación, distribución y reparto de energía. Este proceso, que se caracteriza por su naturaleza multidisciplinar, exige la intervención coordinada de actores públicos y privados, técnicos, jurídicos y sociales, lo que conlleva una serie de desafíos que deben ser gestionados de manera anticipada. La correcta identificación, análisis y mitigación de estas barreras resulta fundamental para garantizar la viabilidad del proyecto y mantener la motivación del colectivo promotor durante su desarrollo.

Entre las principales barreras se encuentran las de carácter social. La falta de liderazgo local que actúe como motor inicial del proyecto puede suponer un freno crítico en las primeras etapas. La ausencia de personas o entidades con capacidad para movilizar a la comunidad, generar confianza y estructurar la participación impide que la Comunidades Energéticas adquiera la masa crítica necesaria. Esta situación se agrava en contextos donde no existen experiencias previas de organización vecinal, redes sociales comunitarias consolidadas o cultura asociativa. Asimismo, en muchas ocasiones se detecta una reticencia generalizada al trabajo colectivo, fruto de un entorno social donde predominan actitudes individualistas que dificultan la toma de decisiones compartidas. Estas resistencias pueden mitigarse a través de la formalización temprana de la comunidad, mediante su inscripción legal y la constitución de órganos de gobernanza definidos, lo que permite institucionalizar compromisos y visibilizar liderazgos. A ello debe sumarse una estrategia de comunicación clara, que destaque las ventajas concretas del modelo de autoconsumo colectivo frente a soluciones individuales, haciendo especial hincapié en la reducción de costes, la estabilidad de precios y el control ciudadano sobre la energía.

En cuanto a las barreras jurídicas, la redacción de los estatutos fundacionales representa uno de los retos más frecuentes. Intentar plasmar en el documento

constitutivo principios amplios de participación, equidad o sostenibilidad puede dar lugar a textos excesivamente complejos, con cláusulas ambiguas o de difícil operatividad. Se recomienda optar por un modelo estatutario sencillo, que limite su alcance a la definición de la actividad y que remita los aspectos operativos a un reglamento interno posterior. Otro escollo frecuente está relacionado con la ubicación del proyecto energético, especialmente cuando este se desarrolla en bienes públicos. En estos casos, es necesario acudir a las figuras de cesión de uso reguladas por el Real Decreto 1372/1986 y la Ley 33/2003, que permiten formalizar la cesión de bienes patrimoniales por un plazo máximo de 35 años, o la concesión de uso privativo de bienes de dominio público por hasta 75 años. Ambas modalidades resultan viables desde el punto de vista jurídico, pero requieren tramitaciones específicas, licitaciones y garantías para su legalidad.

Las barreras de índole normativa tienen su origen en la fragmentación e insuficiencia del marco regulatorio español respecto a las comunidades energéticas. La Directiva 2019/944, que establece el concepto de comunidad ciudadana de energía, no ha sido aún plenamente incorporada al derecho interno, lo que impide a estas entidades operar con seguridad jurídica en actividades como la distribución, el almacenamiento o el suministro eléctrico. Asimismo, la Directiva 2018/2001, centrada en las energías renovables, ha sido transpuesta solo parcialmente. Esta situación se ve agravada por la falta de armonización entre la legislación estatal, los planes estratégicos (como el PNIEC o la Estrategia +SE) y las normativas autonómicas y locales, lo que provoca solapamientos, contradicciones y confusión terminológica. A ello se suma la falta de instrumentos jurídicos claros para articular la colaboración entre administraciones públicas y entidades ciudadanas en materia energética. La normativa de régimen local no recoge expresamente fórmulas de cooperación público-social para la creación de Comunidad Energética, lo que obliga a interpretar la legislación de forma extensiva o a impulsar reformas legislativas ad hoc. Otro límite relevante es la distancia máxima entre el punto de generación y el punto de consumo, que, aunque ha sido ampliada a 2.000 metros en determinados supuestos, sigue restringiendo la viabilidad de instalaciones en entornos urbanos protegidos, donde las condiciones patrimoniales impiden el uso de cubiertas o espacios próximos.

Desde un punto de vista técnico, las comunidades energéticas también enfrentan importantes barreras durante la fase de ejecución del proyecto. Las instalaciones de autoconsumo colectivo, que constituyen el núcleo de muchas Comunidades

Energéticas, se encuentran con retrasos frecuentes vinculados a la actuación de las empresas distribuidoras. Estos retrasos pueden deberse a la necesidad de contar con contadores específicos, a la actualización de instalaciones antiguas o a la presentación de documentación técnica incompleta o mal gestionada. La falta de procedimientos estandarizados entre instaladores, comercializadoras y distribuidoras, así como la carencia de formación específica en las particularidades del autoconsumo colectivo, genera errores, malentendidos y dilaciones que afectan a los tiempos de ejecución. A ello se suma la exigencia de presentar acuerdos de reparto energético en fases iniciales del proceso, cuando muchas veces estos no han sido definidos por la comunidad. Esta situación evidencia la necesidad de adaptar los procedimientos administrativos a la realidad operativa de las Comunidades Energéticas.

Por último, debe destacarse la existencia de barreras económicas, especialmente en las fases iniciales de constitución y planificación del proyecto. Aunque el modelo de autoconsumo colectivo es económicamente viable a medio y largo plazo, el acceso a financiación para los primeros estudios, trámites legales e inversiones en infraestructuras puede ser limitado, especialmente en comunidades pequeñas o de escasos recursos. En este sentido, resulta imprescindible el apoyo activo de las administraciones públicas, a través de subvenciones específicas, líneas de crédito blandas, asesoramiento técnico-jurídico y personal especializado que acompañe a la comunidad en sus primeras etapas. Solo mediante este acompañamiento institucional será posible consolidar una red de comunidades energéticas locales sólidas, equitativas y alineadas con los objetivos de transición energética justa y participativa.

## **8. POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN EN LOS MUNICIPIOS Y CUESTIONES PLANTEADAS. CESIÓN DE ESPACIOS POR LOS MUNICIPIOS.**

En el contexto normativo actual, la regulación española aplicable a las comunidades energéticas presenta importantes deficiencias. La normativa vigente, en particular la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, únicamente contempla de forma limitada la posibilidad de participación de las administraciones locales, especialmente de los municipios, en comunidades de energías renovables. Además, la figura de las comunidades ciudadanas de energía únicamente es reconocida a efectos de la concesión de ayudas públicas vinculadas a proyectos piloto singulares, lo cual

obstaculiza de manera significativa el desarrollo estructurado y estable de estas entidades, particularmente en aquellas promovidas o participadas por entes locales.

A pesar de ello, las energías limpias permiten que las administraciones locales, al igual que cualquier otra entidad pública o la ciudadanía, participen activamente en los mercados energéticos. Esta participación puede articularse no sólo a través de comunidades energéticas, sino también mediante otras figuras jurídicas que cumplan determinados requisitos normativos. De hecho, en diversos países de la Unión Europea, múltiples gobiernos locales han comenzado a operar como agentes energéticos directos, fenómeno que ha sido denominado "remunicipalización de la energía". Un ejemplo paradigmático lo constituye el Ayuntamiento de Barcelona, que ha creado una comercializadora pública de energía con la que no solo abastece sus propios consumos, sino también suministra energía a entidades privadas en el área metropolitana.

Numerosos municipios han optado por desplegar instalaciones propias de generación de energía renovable en sus propios espacios, como cubiertas de edificios municipales, cementerios o aparcamientos, con el objetivo inicial de abastecer sus propias infraestructuras. Aunque en muchos de estos casos no se haya recurrido formalmente a la figura de la comunidad energética, estos modelos han sido concebidos con la intención de abrir, en el futuro, la prestación del servicio a terceros mediante dicha figura u otra equivalente.

Cada vez son más los gobiernos locales que contemplan la posibilidad de participar en comunidades energéticas o incluso impulsarlas directamente. Esta tendencia responde no solo a la existencia de programas públicos de ayuda económica para su constitución, sino también a la potencial utilidad de estas estructuras para dar cumplimiento a mandatos normativos autonómicos en materia de transición energética y lucha contra el cambio climático, como las exigencias de utilización de energías renovables en edificios públicos. Asimismo, estas iniciativas pueden contribuir al desarrollo socioeconómico local y a combatir fenómenos de exclusión como la pobreza energética.

Las comunidades energéticas, participadas o no por administraciones locales, permiten acometer una amplia gama de actuaciones, entre las que se encuentran la producción y comercialización de energía renovable, eléctrica o térmica, la ejecución de medidas de eficiencia energética, el desarrollo de infraestructuras de

movilidad sostenible o la gestión de la demanda. No obstante, los proyectos más extendidos hasta la fecha han sido aquellos basados en esquemas de autoconsumo colectivo.

La implicación de los municipios en comunidades energéticas puede adoptar múltiples formas. En el nivel más básico, se han observado casos de cesión de bienes de titularidad municipal, como cubiertas de edificios públicos o parcelas, a entidades comunitarias para la instalación de infraestructuras generadoras. En estos supuestos, el ayuntamiento no participa en el consumo de la energía producida. No existe aún una normativa estatal específica que regule estas operaciones, aunque algunas comunidades autónomas, como Baleares o la Comunidad Valenciana, han comenzado a legislar en esta materia, estableciendo fórmulas como el derecho de superficie sobre bienes públicos, a otorgar mediante procedimientos de concurrencia pública.

La cesión de espacios municipales debe adecuarse al régimen jurídico de los bienes demaniales o patrimoniales, distinguiendo el procedimiento aplicable en cada caso. En el caso de los bienes demaniales, la concesión administrativa resulta la vía más apropiada, exigiendo una licitación conforme al artículo 78 del Reglamento de Bienes de las Corporaciones Locales y al marco previsto en la Ley 33/2003. Para los bienes patrimoniales, pueden utilizarse figuras como el arrendamiento o la constitución de derechos reales, siempre que se respeten los principios de publicidad y competencia.

Asimismo, es posible que el ayuntamiento participe directamente como miembro de una comunidad energética en proyectos de autoconsumo colectivo, mediante la instalación de placas solares u otras tecnologías sobre sus propios inmuebles. Este tipo de participación plantea cuestiones complejas desde el punto de vista de la contratación pública, ya que podría considerarse que el suministro de energía por parte de la comunidad energética al ayuntamiento constituye un contrato de suministro conforme a la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público. En este contexto, sería necesario determinar si procede la tramitación de un procedimiento de licitación o si podrían aplicarse excepciones en función del carácter no lucrativo de la comunidad energética y de su encaje como medio propio del ente local.

La posibilidad de que una comunidad energética se configure como medio propio del ayuntamiento, en el sentido previsto en la legislación contractual, o que pueda



ser considerada poder adjudicador o ente del sector público, exige una valoración jurídica detallada y depende, entre otros factores, del grado de control que ejerzan las administraciones públicas sobre su funcionamiento. Resulta imprescindible que el legislador estatal clarifique estos extremos, dado que la actual Disposición Adicional 22ª de la Ley 9/2017 ofrece una cobertura insuficiente para resolver las dudas existentes en torno a este tipo de colaboración público-comunitaria.

Aunque el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima incluye referencias a estas redes, ni la Ley 7/2021 de cambio climático ni la normativa local y autonómica contemplan de forma clara la titularidad o capacidad de los ayuntamientos para desarrollar y gestionar estos servicios. En ausencia de esta habilitación legal, cualquier intervención en este ámbito requiere un análisis exhaustivo del marco competencial, contractual y económico, así como la consideración de fórmulas de colaboración como la empresa mixta o la concesión de servicios a operadores privados, conforme al régimen de libre competencia y al principio de neutralidad del mercado energético.

Respecto a las figuras jurídicas para poder proceder a la cesión de cubiertas existen diversas opciones, dependiendo del expediente y de las características de cada ayuntamiento:

### **8.1. Ante bienes patrimoniales**

Si estuviésemos ante bienes patrimoniales, la figura a utilizar sería el arrendamiento de cubiertas por adjudicación directa.

De conformidad con el artículo 9 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, **están excluidos** del ámbito de aplicación de la norma, los contratos de compraventa, donación, permuta, **arrendamiento** y demás negocios jurídicos análogos sobre bienes inmuebles, valores negociables y propiedades incorpóreas a no ser que recaigan sobre programas de ordenador y deban ser calificados como contratos de suministro o servicios, que tendrán siempre el carácter de contratos privados y se registrarán por la legislación patrimonial.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Para determinar cuál es la legislación patrimonial a la que debemos remitirnos acudiremos al artículo 1.2 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, que establece:

«2. El régimen de bienes de las Entidades locales se regirá:

- a) Por la legislación básica del Estado en materia de régimen local.
- b) Por la legislación básica del Estado reguladora del Régimen Jurídico de los Bienes de las Administraciones Públicas.
- c) Por la legislación que en el ámbito de sus competencias dicten las Comunidades Autónomas.
- d) En defecto de la legislación a que se refieren los apartados anteriores, por la legislación estatal no básica en materia de régimen local y bienes públicos.
- e) Por las ordenanzas propias de cada entidad.
- f) Supletoriamente por las restantes normas de los ordenamientos jurídicos, administrativo y civil».

Por lo tanto, siguiendo el sistema de fuentes establecido en el artículo 1.2 del RBEL, resultará de aplicación, con **carácter básico**, la regulación de la explotación de bienes incluida en el artículo 107 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas y, a falta de legislación autonómica, con **carácter supletorio**, en virtud del artículo 149.3 de la Constitución Española, los artículos 79 a 82 del Reglamento General de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1373/2009, de 28 de agosto.

En cuanto a la remisión a la normativa de contratación que hacen el artículo 110.1 LPAP y el artículo 92 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, consideramos, de conformidad con el criterio adoptado por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa de Aragón en su Informe 4/2009, de 15 de abril, que carece de efectividad puesto que dicha remisión se hizo a una norma (texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio) que no excluía de su ámbito de aplicación a los contratos patrimoniales.

Dado que la actual norma sí excluye a estos contratos de su ámbito, conforme al criterio antes expuesto, no procede su aplicación directa, si bien esta exclusión no es

absoluta, debiendo aplicarse, de acuerdo con el artículo 4 LCSP, los principios de la Ley de Contratos para resolver las dudas y lagunas que pudieran presentarse.

El arrendamiento es una forma de cesión onerosa del uso de bienes, por la que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1.543 y siguientes del Código Civil, una de las partes (Ayuntamiento), se obliga a dar a la otra el goce o uso de un bien (en este caso inmueble patrimonial de una Entidad Local), por tiempo determinado y precio cierto, lo cuál en el presente caso, se ajusta a la satisfacción de una aportación de energía para acabar con la pobreza energética, causa que justifica el interés general.

La gestión y administración de los bienes y derechos patrimoniales, por las Administraciones Públicas, deben ajustarse, entre otros principios, a los regulados en los apartados b) y c) del artículo 8 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, «eficacia y rentabilidad en la explotación de estos bienes y derechos» y «publicidad, transparencia, concurrencia y objetividad en la adquisición, explotación y enajenación de estos bienes».

La renta será libremente estipulada por las partes, teniendo en cuenta que conforme a lo establecido en el artículo 92.2 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, el arrendatario deberá satisfacer un precio o canon, que no podrá ser inferior al 6% del valor en venta del bien.

La legislación patrimonial a la que deberemos remitirnos, será la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas y el Reglamento de Bienes de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio.

Y lo cierto es que la Legislación patrimonial local remite a la normativa de contratación en lo referente a la preparación y adjudicación del contrato, que no es otra que la aplicación de la teoría de los actos separables controlables por la Jurisdicción contenciosa.

De conformidad con el artículo 92 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, el arrendamiento y cualquier otra forma de cesión de uso de bienes patrimoniales de las entidades locales se regirá, en todo caso, en cuanto a su preparación y adjudicación por la normativa reguladora de contratación de las entidades locales.

No obstante, esta exclusión de los contratos privados de su ámbito de aplicación, el artículo 26.2 de la propia LCSP determina que:

- «2. Los contratos privados que celebren las Administraciones Públicas se registrarán, en cuanto a su preparación y adjudicación, en defecto de normas específicas, por las Secciones 1.ª y 2.ª del Capítulo I del Título I del Libro Segundo de la presente Ley con carácter general, y por sus disposiciones de desarrollo, aplicándose supletoriamente las restantes normas de derecho administrativo o, en su caso, las normas de derecho privado, según corresponda por razón del sujeto o entidad contratante. En lo que respecta a su efectos, modificación y extinción, estos contratos se registrarán por el derecho privado.»

Acudiendo al artículo 107.1 de la Ley 33/2003, de Patrimonio de las Administraciones Públicas (LPAP), precepto declarado como básico por su Disposición Final Segunda, establece la posibilidad de la adjudicación directa de los contratos de explotación de bienes patrimoniales cuando se esté en alguno de los supuestos que el propio precepto determina:

«1. Los contratos para la explotación de los bienes y derechos patrimoniales se adjudicarán por concurso salvo que, por las peculiaridades del bien, la limitación de la demanda, la urgencia resultante de acontecimientos imprevisibles o la singularidad de la operación, **proceda la adjudicación directa. Las circunstancias determinantes de la adjudicación directa deberán justificarse suficientemente en el expediente.**»

En cuanto al precio cabe señalar que de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 92,2 del Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Bienes de las Entidades Locales:

1. En todo caso, el usuario habrá de satisfacer un canon no inferior al 6 % del valor en venta de los bienes.

En cuanto a la duración del arrendamiento: Respeto de los contratos para usos distintos del de bienes habitual, no existe ningún legal que obligue ni a plazo concreto ni a prórroga obligatoria; de manera que, cuando se alquila un bien para una actividad profesional o de negocio, las condiciones del contrato y la duración del

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

arriendo del inmueble será la pactada por las partes, por lo tanto, rige principio básico de la libertad de pacto entre las partes.

Por lo tanto, en este tipo de contrato de arrendamiento se deberá estipular, no sólo la duración del contrato, sino también, la duración de las prórrogas.

En cuanto al procedimiento:

**A.** Justificada la necesidad o conveniencia municipal de llevar a cabo el arrendamiento del inmueble, por los Servicios Técnicos se emitirá informe comprensivo de la descripción y la valoración técnica del bien, atendiendo a su valor en venta, calificación y ubicación, a los efectos de fijar el precio del arrendamiento de acuerdo con los criterios de máxima rentabilidad y del valor medio del mercado para bienes similares.

Deberán adjuntarse al expediente certificado del Inventario de bienes y nota simple de la inscripción del bien inmueble en el Registro de la Propiedad, analizando las cargas que pudiera tener.

El órgano competente para acordar el arrendamiento iniciará el expediente, justificando la forma de proceder al arrendamiento y ordenará la redacción del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que han de regirlo.

Una vez incorporados dichos documentos, se dictará resolución motivada por el órgano de contratación aprobando el expediente, y disponiendo la apertura del procedimiento de adjudicación.

Esta Resolución deberá ser objeto de publicación en el perfil de contratante.

Obligaciones del arrendatario: Entre las obligaciones del arrendatario se puede señalar entre las obligaciones del arrendatario que solicite las licencias y autorizaciones que sean pertinentes para el desarrollo de la actividad no pudiéndose ejercer ésta en el caso de que la autorización sea preceptiva.

Entendemos que en este caso estaríamos ante el arrendamiento ad meliorandum:

El Informe 1/2006, de 24 de marzo, de la JCCA del Estado, admite la posibilidad del pago en especie para los contratos privados, como es el caso del arrendamiento de terrenos o bienes, por cuanto la fórmula de pago es un aspecto de los efectos o ejecución del contrato, rigiéndose por el Derecho civil

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

y, en consecuencia, por el principio de libertad de pactos, sin que exista en nuestro ordenamiento jurídico norma prohibitiva del pago, parte en metálico y parte en otros bienes, sino, por el contrario supuestos concretos de su admisibilidad.

En similares términos se pronuncia el Informe 15/2015, de 4 de noviembre, de la JCCA de Aragón, al admitir la retribución en especie en el contrato de arrendamiento, al determinar que no existe ningún inconveniente para que una entidad local celebre un contrato de arrendamiento ad meliorandum, en el que la prestación principal debida por el arrendatario consista en realizar reformas, o en introducir mejoras en el inmueble, en sustitución de parte o de toda la renta. Afirma dicho informe que:

«El contrato debe tener como principal prestación el pago de una renta en dinero, pero se admite la posibilidad de sustituir, puntualmente, este pago, por una prestación de obra.»

Por tanto, dentro de los supuestos excepcionales de contratos de arrendamiento en los que se contempla el pago de la renta en especie, total o parcialmente, se encuentran los arrendamientos denominados por la doctrina "ad meliorandum" o "ad aedificandum", es decir, aquellos en los que la renta no viene caracterizada (cuando menos, no en su totalidad) por un precio cierto en dinero, sino por la obligación del arrendatario de mejorar la finca arrendada, ya sea reparándola o realizando edificaciones que al expirar el arriendo quedarían en propiedad del dueño (Sentencias del Tribunal Supremo de 3 de abril de 1984 y 10 de junio de 1986, entre otras).

En el contrato de arrendamiento de los llamados ad meliorandum, el arrendatario asume la obligación de realizar ciertas mejoras que constituyen parte principal de la prestación, el pago de la renta en los contratos ad meliorandum desaparece como nota definitoria de los mismos, y es criterio jurisprudencial, el que el precio del arrendamiento se integra no solo por el que específicamente se hubiera pactado, sino muy esencialmente por el valor de las obras que sustituyen total, como ocurriría en nuestro caso, o parcialmente la renta; de donde se puede extraer que el compromiso de realizar obras la parte de la arrendataria, constituye una obligación asumida que justifica la exención de pago o la reducción del importe de la renta.

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

Pues bien, como se ha indicado tales arrendamientos, cuando menos en la práctica, exigen como requisito el que se constate (generalmente por escrito) el concreto contenido de dicha prestación de hacer, porque en caso contrario quedaría indeterminada la renta, lo que, por un lado, infringiría la obligación de la certeza del precio o merced del arrendamiento impuesta por el artículo 1543 del Código Civil, ya que, como es sabido, a esta cualidad se le aplican en general las reglas que rigen la certeza del precio en la compraventa, y, por otro, obligaría a tener por resuelto el contrato (caso de tenerse éste por real), conforme así lo dispone el artículo 1547 del Código Civil.

En cuanto a la necesidad de determinar la duración, se trata de obligar a las partes a fijar el tiempo o el modo por el cual el pago se reemplazará por la prestación de la obra, siendo posible, por el principio de libertad de pactos.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

**A.** De conformidad con el artículo 82 del Reglamento General de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1373/2009, de 28 de agosto, se aportará al expediente una **memoria** donde quede justificada la **necesidad o conveniencia municipal** de la explotación del bien, así como las causas por las que se acude a su adjudicación directa de conformidad con el artículo 107.1 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.

**B.** Se emitirá informe por los Servicios Técnicos que incluya la **descripción y la valoración técnica del bien**, atendiendo a su valor en venta, calificación y ubicación, a los efectos de fijar el precio del arrendamiento de acuerdo con los criterios de máxima rentabilidad y del valor medio del mercado para bienes similares, y sobre el porcentaje que supone el precio del arrendamiento en relación con los recursos ordinarios del presupuesto, a fin de determinar el **órgano competente** para contratar de conformidad con la Disposición Adicional Segunda de la LCSP.

De conformidad con lo establecido en los puntos 9 y 10 de la Disposición Adicional Segunda de la LCSP, corresponden a los **Alcaldes** y a los Presidentes de las Entidades Locales la competencia para la celebración de los contratos privados, así como la adjudicación de concesiones sobre los bienes de las mismas y la

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN**

adquisición de bienes inmuebles y derechos sujetos a la legislación patrimonial cuando el **presupuesto base de licitación** no supere el 10 por ciento de los recursos ordinarios del presupuesto ni el importe de tres millones de euros, así como la enajenación del patrimonio, cuando su valor no supere el porcentaje ni la cuantía indicados.

Corresponde al **Pleno** la competencia para celebrar contratos privados, la adjudicación de concesiones sobre los bienes de la Corporación y la adquisición de bienes inmuebles y derechos sujetos a la legislación patrimonial, así como la enajenación del patrimonio cuando no estén atribuidas al Alcalde o al Presidente, y de los bienes declarados de valor histórico o artístico cualquiera que sea su valor.

Téngase en cuenta que, en la mayoría de los casos, dada la cuantía del arrendamiento, la competencia para adjudicar este tipo de contratos será de la Alcaldía, si bien atendiendo al contenido económico y a la duración de la actuación se deriva al Pleno.

**C.** Deberán adjuntarse al expediente **certificado del Inventario de bienes** y nota simple de la inscripción del bien inmueble en el **Registro de la Propiedad**, analizando las cargas que pudiera tener.

**D.** Se remitirá **invitación a la persona o empresa** que esté interesada en el arrendamiento del inmueble patrimonial en cuestión, para ofertar su arrendamiento a título oneroso.

La **invitación** indicará la **fecha límite para la recepción de la oferta**; la dirección a la que deba enviarse y la lengua o lenguas en que deba estar redactada; los documentos que, en su caso, se deban adjuntar complementariamente; y el lugar, día y hora de la apertura de la proposición.

**E.** El órgano competente para el arrendamiento, en su caso, a través de la comisión negociadora que se designe al efecto (formada por técnicos dependientes del mismo), **negociará con la persona interesada en el arrendamiento su oferta.**

**F.** La resolución de adjudicación deberá ser motivada y se notificará a la persona o entidad adjudicataria, debiendo ser publicada en el Boletín Oficial de la Provincia y en la sede electrónica.



## **8.2. Ante bienes de dominio público**

Si estuviésemos ante bienes de dominio público la fórmula a utilizar sería concesión administrativa de uso privativo de bien de dominio público por adjudicación directa.

Los bienes de las Entidades Locales se clasifican en bienes de dominio público y bienes patrimoniales o de propios. En la utilización de los bienes de dominio público se considerará uso privativo, el constituido por la ocupación de una porción del dominio público, de modo que limite o excluya la utilización por los demás interesados.

Estarán sujetos a concesión administrativa el uso privativo de bienes de dominio público.

De conformidad con lo establecido en el artículo 93.1 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas (artículo con carácter de legislación básica), el otorgamiento de concesiones sobre bienes de dominio público se efectuará en régimen de concurrencia. No obstante, podrá acordarse el otorgamiento directo en los supuestos previstos en el artículo 137.4 de esta ley, cuando se den circunstancias excepcionales, debidamente justificadas, o en otros supuestos establecidos en las leyes.

De conformidad con el artículo 9 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, están **excluidos del ámbito de aplicación de la norma**, los contratos de compraventa, donación, permuta, arrendamiento y demás negocios jurídicos análogos sobre bienes inmuebles, valores negociables y propiedades incorpóreas a no ser que recaigan sobre programas de ordenador y deban ser calificados como contratos de suministro o servicios, que **tendrán siempre el carácter de contratos privados y se regirán por la legislación patrimonial.**

En cuanto a la remisión a la normativa de contratación que hacen el artículo 110.1 LPAP y el RBEL, consideramos, de conformidad con el criterio adoptado por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa de Aragón en su Informe 4/2009, de 15 de abril, que carece de efectividad puesto que dicha remisión se hizo a una norma (Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido

de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas) que no excluía de su ámbito de aplicación a los contratos patrimoniales.

Dado que la actual norma si excluye a estos contratos de su ámbito, conforme al criterio antes expuesto, no procede su aplicación directa, si bien esta exclusión no es absoluta, debiendo aplicarse, de acuerdo con el artículo 4 LCSP, los principios de la Ley de Contratos para resolver las dudas y lagunas que pudieran presentarse.

Por remisión del artículo 93.1 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas (artículo con carácter de legislación básica), y de acuerdo con lo establecido en el artículo 137.4 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, se podrá acordar la adjudicación directa en los siguientes supuestos:

- Cuando el adquirente sea otra Administración Pública o, en general, cualquier persona jurídica de derecho público o privado perteneciente al sector público. A estos efectos, se entenderá por persona jurídica de derecho privado perteneciente al sector público la sociedad mercantil en cuyo capital sea mayoritaria la participación directa o indirecta de una o varias Administraciones públicas o personas jurídicas de Derecho Público.
- Cuando el adquirente sea una entidad sin ánimo de lucro, declarada de utilidad pública, o una iglesia, confesión o comunidad religiosa legalmente reconocida.
- Cuando el inmueble resulte necesario para dar cumplimiento a una función de servicio público o a la realización de un fin de interés general por persona distinta de las previstas en los dos párrafos anteriores.
  - Véase acabar con la pobreza energética en el municipio, incluida dentro de la competencia en materia de servicios sociales estipulada en la Ley de Bases de Régimen local.
- Cuando fuera declarada desierta la subasta o concurso promovidas para la enajenación o éstos resultasen fallidos como consecuencia del incumplimiento de sus obligaciones por parte del adjudicatario, siempre que no hubiese transcurrido más de un año desde la celebración de los mismos. En este caso, las condiciones de la enajenación no podrán ser inferiores de las anunciadas previamente o de aquellas en que se hubiese producido la adjudicación.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- Cuando se trate de solares que por su forma o pequeña extensión resulten inedificables y la venta se realice a un propietario colindante.
- Cuando se trate de fincas rústicas que no lleguen a constituir una superficie económicamente explotable o no sean susceptibles de prestar una utilidad acorde con su naturaleza, y la venta se efectúe a un propietario colindante.
- Cuando la titularidad del bien o derecho corresponda a dos o más propietarios y la venta se efectúe a favor de uno o más copropietarios.
- Cuando la venta se efectúe a favor de quien ostente un derecho de adquisición preferente reconocido por disposición legal.
- Cuando por razones excepcionales se considere conveniente efectuar la venta a favor del ocupante del inmueble.

Cualquiera que haya sido el procedimiento seguido para la adjudicación, una vez otorgada la concesión deberá procederse a su formalización en documento administrativo. Este documento será título suficiente para inscribir la concesión en el Registro de la Propiedad.

Las concesiones, según dispone el artículo 93.3 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, en ningún caso podrá otorgarse por tiempo indefinido, el plazo máximo será de setenta y cinco años, a no ser que por la normativa especial señale otro menor.

Sin perjuicio de añadir otras que se juzguen convenientes, las cláusulas con arreglo a las cuales se otorgue la concesión deberán hacer referencia a los siguientes extremos:

- a) Objeto de la concesión y límites a que se extendiere.
- b) Obras e instalaciones que, en su caso, hubiere de realizar el interesado.
- c) Plazo de la utilización, que tendrá carácter improrrogable, sin perjuicio de lo dispuesto en la Normativa especial.
- d) Deberes y facultades del concesionario en su relación con la Corporación y las que esta contrajera.
- e) Si mediante la utilización hubieran de prestarse servicios privados destinados al público, las tarifas que, en su caso, hubieren de regirlos, con descomposición de sus factores constitutivos, como base de futuras revisiones.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

- f) Si se otorgase subvención, clase y cuantía de la misma, plazos y forma de su entrega al interesado.
- g) Canon que hubiere de satisfacerse a la Entidad Local, que comportará el deber del concesionario de abonar el importe de los daños y perjuicios que se causaren a los bienes o al uso general o servicio al que estuvieren destinados.
- h) Obligación de mantener en buen estado la porción del dominio utilizado y, en su caso, las obras que construyere.
- i) Reversión o no de las obras e instalaciones al término del plazo.
- j) Facultad de la Corporación de dejar sin efecto la concesión antes del vencimiento, si lo justificaren circunstancias sobrevenidas de interés público, mediante resarcimiento de los daños que se causaren, o sin él cuando no procediere.
- k) Otorgamiento de la concesión, salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero.
- l) Sanciones en caso de infracción leve, grave o muy grave de sus deberes por el interesado.
- m) Obligación del concesionario de abandonar y dejar libres, a disposición de la Entidad Local, dentro del plazo fijado, los bienes objeto de utilización, y el reconocimiento de la potestad de aquella para acordar y ejecutar por sí el lanzamiento.

El procedimiento a seguir será el siguiente:

**A.** Admitida la conveniencia municipal de llevar a cabo la concesión del bien, los servicios técnicos municipales redactarán el **proyecto** correspondiente que, deberá contener los siguientes datos y documentos

- a) Memoria justificativa.
- b) Planos representativos de la situación, dimensiones y demás circunstancias de la porción de dominio público objeto de ocupación.
- c) Planos de detalle de las obras que, en su caso, hubieren de ejecutarse.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

d) Valoración de la parte de dominio público que se hubiere de ocupar, como si se tratase de bienes de propiedad privada.

e) Presupuesto.

f) Pliego de Condiciones, en su caso, para la realización de las obras.

g) Pliego de Condiciones que hubieren de regir para la concesión, que incluirá las cláusulas recogidas en el artículo 80 del Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio.

Existe la posibilidad, contemplada en el artículo 83 del Reglamento de Bienes de las Entidades Locales aprobado por Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, de convocar un concurso de proyectos a fin de seleccionar el proyecto que haya de servir de base a la concesión.

**B.** El proyecto que hubiere de servir de base a la concesión y las bases de la licitación se someterán a **información pública** mediante anuncio en el *Boletín Oficial de la Provincia* durante el plazo de treinta días, plazo durante el cual se podrán formular reclamaciones y alegaciones.

Asimismo, estará a disposición de los interesados en el tablón de anuncios y la sede electrónica del Ayuntamiento.

**C.** A la vista del resultado de la información pública, se dictará resolución motivada por el órgano de contratación aprobando el expediente, y disponiendo la apertura del procedimiento de adjudicación.

**D.** La adjudicación de la concesión de uso privativo se realizará de forma directa por lo que se remitirá invitación a la persona o empresa que esté interesada en la misma.

**E.** El interesado deberá presentar su oferta indicando si acepta las condiciones incluidas en el pliego de cláusulas particulares, y, en su caso, a través de la comisión negociadora que se designe al efecto (formada por técnicos dependientes del mismo), se negociará con el interesado su oferta.

**F.** Corresponderá al órgano competente adoptar la resolución oportuna, previo informe del órgano al que corresponda el asesoramiento jurídico.

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

De conformidad con el artículo 89 del Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, será necesario el voto favorable de la mayoría absoluta del número legal de miembros de la Corporación cuando la concesión dure más de cinco años, siempre que su cuantía exceda del 10% de los recursos ordinarios del presupuesto.

**G.** La resolución se notificará al adjudicatario que deberá acreditar la constitución de la garantía definitiva exigida por el artículo 90 del Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio.

La resolución se publicará en el *Boletín Oficial de la Provincia* y en la sede electrónica del este Ayuntamiento a efectos de su general conocimiento.

**H.** La concesión deberá formalizarse en **documento administrativo**, de conformidad con el artículo 93.2 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.

**En cualquier caso, deberá tenerse en cuenta que atendiendo a la naturaleza de cada municipio deberá ajustarse el procedimiento.**

# APARTADO 6º – CONCLUSIONES



## 1. CONCLUSIONES DE LA FASE DE CONSTITUCIÓN DE UNA COMUNIDAD ENERGÉTICA FINANCIADA CON CARGO A UNA SUBVENCIÓN

### a) **La línea base con facturas reales es el pilar de cualquier subvención de CEL.**

Las convocatorias CE Implementa y muchas autonómicas exigen justificar “ex ante” la demanda y el gasto energético actual con datos trazables. Vuestro sistema de análisis de facturas permite construir esa línea base (kWh, potencias, costes, calidad de datos) de forma sólida y auditable, evitando estimaciones débiles.

### b) **La calidad metodológica pesa tanto como la tecnología.** No basta con poner números: hay que explicar cómo se obtuvieron, cómo se trataron meses raros, estimaciones, regularizaciones, cambios de tarifa, etc. Incluir una sección de “calidad de datos y tratamiento” sube credibilidad ante evaluadores y facilita la fase de justificación posterior.

### c) **La tendencia actual prioriza proyectos multicomponente y con impacto social claro.**

Las bases recientes de CE Implementa refuerzan la valoración de proyectos que combinan autoconsumo con almacenamiento, térmica renovable, movilidad sostenible y/o gestión de demanda, y que demuestran beneficios sociales y locales. Por tanto, el informe general debe presentar escenarios integrados, no solo FV.

### d) **La gobernanza comunitaria debe estar tan “cerrada” como el plan técnico-económico.**

Las ayudas se conceden a comunidades energéticas reales, con personalidad jurídica y un mínimo de socios/estructura de participación. El informe tiene que acreditar forma jurídica, socios, órganos, reglas de reparto y plan de participación con anexos consistentes.

### e) **El informe general tiene que salir como un paquete coherente de memoria + anexos.**

La memoria narrativa (contexto, técnica, economía, impacto) debe estar respaldada por anexos energéticos y jurídicos que “cierren el círculo”:

- a. tablas de consumos/costes 12–24 meses,
- b. curvas agregadas,
- c. simulaciones de reparto y ahorro,
- d. reducción CO<sub>2</sub>,



OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC ADESIMAN

e. acuerdos/estatutos/adhesiones.

Todo ello alineado con lo que piden las guías y FAQ oficiales.

**f) Operativamente, el sistema puede convertir la preparación de subvenciones en un flujo semi-automático.**

a. Si el "subvención pack" se genera desde los JSON normalizados (baseline, KPIs, escenarios, gráficos y nota metodológica), el equipo solo tiene que ajustar narrativa y anexos legales a la convocatoria concreta. Esto reduce tiempos, errores y refuerza la estandarización interna para escalar proyectos.